**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Insertions-
Expensions- Beleg!

XVIII. Jahrgang. Heft 1.

UNIV. OF CALIFORNIA

# Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie

(begründet als „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase“ von Dr. M. Altschul).

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner herausgegeben
von Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

Verlag von Carl Steinert in Weimar.

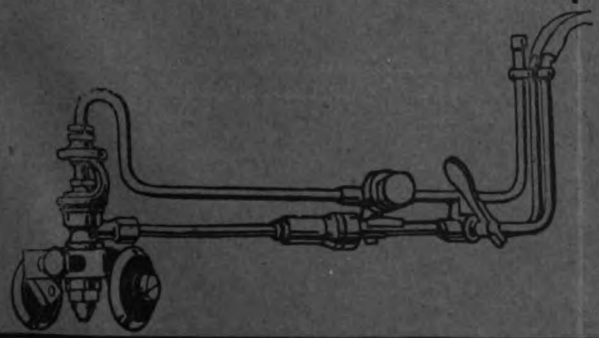
LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

**Deutsche Oxhydric A.-G.**
(DOAG)

Verkaufsbureau: **Berlin NW. 7.** — **Mannheim** — Maschinenfabrik: **Sürth bei Köln.**

Kompressoren jeder Art • Sauerstoff-Schneid- und Schweißbrenner
Flaschen und Flaschenventile für alle Gase • Sauerstoff-Erzeugungs- und Abfüll-Anlagen (durch Trennung der Luft und elektrolytisch)
Luftverflüssigung-Anlagen für Sprengzwecke • Gefäße für flüssige Luft-Sprengpatronen • Eis- u. Kühl-Anlagen • Kohlensäure-Anlagen
Sauerstoff • Wasserstoff

**SCHNEIDAPPARATE**
garantiert bis zu 800 mm Materialstärken.
Vor unbefugter Benutzung des Verfahrens wird gewarnt.



**SCHWEISSAPPARATE**
für Wasserstoff und Sauerstoff
für 1/2—10 mm Blechdicke.

**WASSERSTOFF u. SAUERSTOFF**
ab unseren Fabriken in: Bitterfeld, Bremen, Dortmund, Gleiwitz, Griesheim a. M., Küppersteg, Merlenbach, Stuttgart, Weidenau.

CHEMISCHE FABRIK
GRIESHEIM-ELEKTRON
FRANKFURT a. M.

Digitized by Google

Anlagen zur Erzeugung von

# FLÜSSIGEM SAUERSTOFF FÜR SPRENGZWECKE

## TRANSPORTGEFÄSSE FÜR FLÜSSIGE LUFT

*liefert auf Grund 20jähriger Erfahrung.*

**GESELLSCHAFT FÜR LINDE'S EISMASCHINEN A.-G.**

*Abt. Gasverflüssigung.* *Höllriegelskreuth bei München.*

---

# 5500000 LITER FLÜSSIGE LUFT

beträgt die jährliche Produktionsfähigkeit der im Betriebe und im Auftrag befindlichen unseres Systems für Fabrikation flüssiger Luft. — Glänzende Betriebsresultate — Schutzrechte in allen Kulturstaaten. **40 großen Anlagen**

**Über 300 Wasserstoff- und Luftverflüssigungs-Apparate nach unseren Patenten** für Demonstrationszwecke im Betriebe, in Lehranstalten, physikalischen und chemischen Laboratorien etc., schon nach fünf Minuten flüssiges Gas produzierend, von 175 Mk. aufwärts. Ia. Gutachten.

**Wasserstoff- und Luftverflüssigungsanlagen**

ohne Hilfskühlgas arbeitend, für kontinuierlichen Betrieb für gewerbliche und Hochschulzwecke D. R. P. Umbau unmoderner Luftverflüssigungsmaschinen in leistungsfähige Luft- und Wasserstoffverflüssigungsmaschinen.

**Apparate zur Trennung der Luft in Stickstoff, Sauerstoff, Neon, Argon usw.**

Patente in den meisten Kulturstaaten.

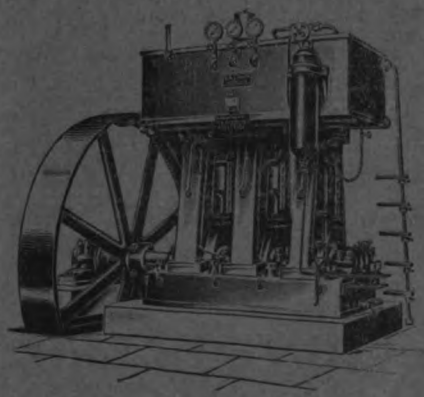
**Vakuum Metallgefäße** für flüssige Luft von 1—300 Liter Inhalt, vorzüglich bewährt. In einem 25-Liter-Gefäß Verdampfung nur 40—50 Gramm pro Stunde. Überall patentiert.

**Maschinen- u. Apparatefabrik A. R. Ahrendt & Co. m. b. H. 18, Berlin NW. 21, Alt Moabit 82 B.**

**In einigen Ländern sind auf obige Fabrikate noch Vertretungen zu vergeben.**

---

— Gegründet 1879. —



*Dreistuf. Sauerstoff-Kompressor für 200 Atm.*

**G. A. SCHÜTZ**

**MASCHINENFABRIK u. EISENGIESSEREI**

Telegramme: Gaschütz, Wurzen — **Wurzen i. S.** — Fernsprecher: Wurzen No. 6.

# Hochdruck-Kompressoren

für Sauerstoff, Wasserstoff, Luft, Stickstoff, Kohlensäure, Acetylen, Ammoniak, schweflige Säure.

**Gas-Kompressoren**

**aller Art, für jede Leistung.**

Sonderlisten und Kostenanschläge auf gefl. Anfrage.

**Leipzig 1913: Goldene Medaille.**

Digitized by Google

# Zeitschrift

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie

egründet als „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase“ von Dr. M. Altschul).

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander,** Chemiker.

Achtzehnter Jahrgang.

WEIMAR.
Verlag von Carl Steinert.
1916.

Digitized by Google

Digitized by Google

# Inhaltsübersicht des achtzehnten Jahrganges

der

# Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase.

Die Zahlen bezeichnen die Seiten.

## Verfasserverzeichnis.


**a) Originalaufsätze.**

Augustin, H., Ueber die Dichte des flüssigen Wasserstoffes, den Brechungsexponenten und die Dispersion des flüssigen Wasserstoffs und des flüssigen Stickstoffs. 1, 37, 65.

Diederichs, H., Flüssige Luft als Sprengstoff, ihre Erzeugung und Verwendung. 94, 127, 149.

Heirich, C., Hydrokompressoren. 33, 49, 109.

Kasten, H., Die Verwendung der Preßluft in der Verkehrstechnik mit besonderer Berücksichtigung der Rohrpostanlagen. 17, 52, 121, 165.

Krantz, Explosion einer Anlage zur Herstellung von Wasserstoff und Sauerstoff. 81.

Sander, A., Adolph Frank †. 93.

Zamkow, L., Ueber die Verwendung von Chlorgas zur Sterilisation von Wasser und Abwasser. 138.

**b) Kleinere Aufsätze.**

Ueber die Gewinnung und Verwendung des Blaugases. 6.

Ein neuer Luftmesser für Kompressoren und Preßluftwerkzeuge. 7.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1914. 23.

Der Kubierschky-Gaswascher. 68.

Die Kälteindustrie und der Krieg. 87.

Deutscher Kälte-Verein. 112.

Sir William Ramsay †. 137.

Die Kalkstickstoffwerke in Odda. 168.

Wissenschaftliche und technische Mitteilungen. 8, 27, 43, 73, 101, 114, 130, 142, 157, 171.

Nachrichten aus der Industrie. 10, 28, 44, 58, 74, 88, 102, 115, 131, 143, 160, 172.

Patentschau. 12, 29, 45, 61, 76, 89, 104, 117, 133, 145, 161, 173.

Zeitschriften- und Bücherschau. 15, 32, 48, 63, 80, 91, 107, 119, 135, 163, 175.

Berichtigung 108.


## Sachverzeichnis.


Abfüllvorrichtung 79, 147, 161.

Absorption von Gasen, siehe auch Gasanalyse, Gasreinigung 12, 13, 32, 70, 90, 101, 105, 118, 159.

Aethan 73.

Aethylen 32, 61, 63, 73.

Alarmvorrichtung 31, 86.

Aluminiumnitrid 64, 172.

Ammoniak 29, 32, 64, 77, 80, 102, 105, 116, 133, 137, 164.

Ammoniakdämpfe 31, 134, 145.

Ammoniakkompressor 27, 136.

Ammoniak, synthetisches — 13, 15, 29, 30, 74, 77, 105, 117, 162.

Ammoniak, Verbrennung von — zu Stickoxyd 11, 29, 46, 48, 105, 114, 136.

Ammoniakwasser 11, 46, 48, 78, 106, 145, 147, 162.

Ammoniumsulfaterzeugung 116, 133.

Anzeigen von Gasen 31, 76, 79, 135, 136.

Argon, siehe auch Edelgase 15, 25, 43, 106, 137, 144, 175.

Atmungsgeräte 9, 47, 91, 119, 162.

Ausfuhrverbote 74, 88.

Auslandforderungen 104.

Autogene Metallbearbeitung, siehe Schneidbrenner, Schweißbrenner.

Azetaldehyd 14, 173.

Azetylen 7, 12, 28, 61, 73, 90, 91, 107, 113, 114, 144, 162, 173, 176.

Azetylenentwickler 31, 130, 146, 162.

Benzol aus Leuchtgas 64, 118, 148, 164.

Benzolgehalt von Gasen 31, 147.

Berichtigung 108.

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie 10, 132.

Beschlagnahme 115.


Digitized by Google

Bibliothek, technische — 131.
Blaugas, Gewinnung und Verwendung von — 6, 64.
Blausäure 13.
Brechungsexponenten flüssiger Gase 1, 37, 65.
Bücher, neue —:
Anschütz, R., Die Bedeutung der Chemie für den Weltkrieg 108.
Askenasy, P., Einführung in die technische Elektrochemie 108.
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern. Die deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914. 176.
Fahrion, W., Die Härtung der Fette. 64.
Förster, Fr., Elektrochemie wässeriger Lösungen 120.
Goerges, H., Elektrische Oefen. 148.
de Grahl, G., Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe 32.
Goerges, H., Elektrische Oefen. 148.
Hausbrand, E., Die Wirkungsweise der Rektifizier- und Destillierapparate. 164.
Kautny, Th., Bestimmung des Reinheitsgrades der Gase bei den autogenen Metallbearbeitungsverfahren. 176.
Muhlert, F., Die Industrie der Ammoniak- und Cyanverbindungen. 80.
Pfeiffer, O., Die Schwefelreinigung des Leuchtgases. 176.
Rieser, H., Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur. 148.
Scheuer, W., Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle. 136.
Schwaighofer H., Rohrpost-Fernanlagen 91
Strache, H., Jahrbuch der Gastechnik für das Jahr 1915. 164.
Ullmann, Fr., Enzyklopädie der technischen Chemie 16.
Volkmann, K. Th., Chemische Technologie des Leuchtgases 48.
Chlor, Gewinnung von flüssigem — 64, 76.
Chlor, Wassersterilisation mit — 79, 138.
Chlor, Weißblechentzinnung mit — 62.
Chlorverbindungen 30, 90, 91, 145, 147, 162.
Cyanamid, siehe Kalkstickstoff.
Cyanide 13, 80.
Cyanwasserstoff, siehe Blausäure.
Dampfdruck 5, 25, 32, 63, 119, 135, 147, 175.
Demag-Luftmesser 7.
Destillierapparate 164.
Dewar-Gefäße 27, 130.
Dichtebestimmung flüssiger Gase 2.
Dilatometer von Fizeau 25.
Dispersion flüssiger Gase 40, 42.
Druckgas, siehe auch Metallspritzverfahren 31, 47, 79, 146, 147.
Druckgefäße 62, 89, 91, 174.
Druckkammer 106.
Druckluft, siehe Preßluft.
Druckmesser, siehe Meßgeräte.
Druckregler 29, 117, 145.
Edelgase 23, 26, 43, 106, 135, 137, 175.
Einheits-Verbundbremse 103, 159.
Eiserzeugung 77, 159.
Eisindustrie 45, 48, 60, 76, 173.
Elektrolyse von Wasser 12, 81, 90.
Entstaubung mit Preßluft 54.
Erdgas siehe Naturgas.
Expansionssteuerung 15.
Explosionen 10, 27, 45, 81, 130.
Explosionsgrenzen 7, 80, 108.
Explosionswasserheber 134.
Fetthärtung 30, 64, 107, 136, 147, 163.
Feuerlöschung mittels Gasen 47, 76, 193, 175.
Fleischgefrieranlagen, siehe auch Kühlanlagen 87, 136.
Füllmasse für Azetylenbehälter 162.
Gasabgabe aus Hochdruckbehältern 161.
Gasanalyse 8, 9, 15, 31, 43, 48, 64, 90, 101, 102, 146, 147, 163.
Gasbehälter 161.
Gasbeleuchtung siehe auch Leuchtgase 7, 29.
Gasbrenner, siehe auch Schweißbrenner 90, 173.
Gasdichter Abschluß 62, 104, 161.
Gasdruck 29, 46, 117, 133, 145, 147.
Gase, spezif. Wärme 25, 26.
Gaserzeuger siehe Generatorgas.
Gasfernversorgung 143.
Gasfeuerungen 9, 74, 80, 174.
Gasfilter 89, 91, 174.
Gasgemische 13, 14, 77, 90, 146.
Gaslieferung 172.
Gasmesser siehe Meßgeräte.
Gasolin siehe Naturgas.
Gasreinigung siehe auch Gasfilter, Gaswäscher 14, 29, 61, 64, 68, 117, 119, 134, 147, 175.
Gasströme, Erzeugung periodischer — 31.
Gasthermometer 24, 147.
Gasverflüssigung 2, 14, 24, 26, 30, 59, 135, 138, 173.
Gasvergiftung 9, 10.
Gaswäscher 29, 68, 78, 173.

Digitized by Google

Gaswerkbetrieb 32, 48, 77, 175.
Gebläse 31, 48, 55, 64, 106, 134, 142, 146, 147, 148, 164.
Gebläsewind f. Hochöfen 15, 32, 48, 176.
Gefäße für flüssige Luft, siehe auch Vakuumgefäße 27, 129, 134.
Gefrieranlagen, siehe auch Kühlanlagen 87, 136, 173.
Generatorgas 9, 16, 64, 90, 102, 118, 119, 144, 146, 147, 162, 174.
Geschäftsberichte:
Air Reduction Co., New-York 45.
Aktiebolaget Kväfveindustri, Göteborg 144.
Aktiebolaget Syrgas, Halmstad 144.
A.-G. für Kohlensäureindustrie, Berlin 75.
A.-G. für Stickstoffdünger, Knapsack 10.
Alby United Carbide Factories, Ltd., London 29.
Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-A.-G., Düsseldorf 76, 144.
Arienheller Sprudel- und Kohlensäure-A.-G., Rheinbrohl 75.
Augsburger Eiswerk, A.-G., Augsburg 60.
Autogen-Gasakkumulatoren-A.-G., Berlin 1166.
Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Ludwigshafen, 74, 172.
Bayerische Stickstoffwerke, A.-G., München-Berlin 160.
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin 88.
Böhmische Industrie zur Erzeugung von Kohlensäure und Sauerstoff, Prag 12, 75.
British Carbide Factories, Ltd., London 116.
Carl Franckes Wasserstoffgas-Ges. m. b. H. Bremen 60.
Carlshütte, A.-G., Altwasser i. Schl. 12, 144.
Charkower Fabriken für künstliches Eis und flüssige Gase, A.-G., Charkow 45.
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron., Frankfurt a. M., 88, 102, 143.
Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum 116.
Deutsche Edelstein-A.-G., Idar 133.
Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg 89.
Deutsche Mondgas- und Nebenprodukten-G. m. b. H., Sodingen 116.
Deutsche Oxhydric-A.-G., Mannheim 88, 131, 143.
Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrükken 103.
Eiswerke Hamburg, A.-G., Hamburg 76.
Eiswerke Hohenschönhausen, G. m. b. H., Berlin 60.
Eiswerk Huxmann, A.-G., Bremen 76.
Elektrofrigor-Kältemaschinen-G. m. b. H., Berlin 61.
Eyacher Kohlensäure-Industrie, A.-G., Stuttgart 103.
Förenade Kolsyrefabrikernas, A.-G., Liljeholmen b. Stockholm 75.
Gas- und Erdölwerke Imperator, Hamburg 60.
Generator-A.-G., Charlottenburg 144.
Gesellschaft für Apparatebau A. R. Ahrendt & Co., m. b. H., Berlin 103.
Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Wiesbaden 58, 143.
Gesellschaft für Markt- und Kühlhalten, A.-G, Hamburg 59.
Gothaische Kohlensäurewerke (Sondraquelle), A.-G., Berlin 75.
Imperial Continental Gas Association, London 76, 133.
International Oxygen Co., New-York 12.
Internationale Stickstoff-A.G., Wiesbaden 155.
Internationale Wasserstoff-A.-G., Berlin 12.
Horst-Kältemaschinen-Patent- und Export-G. m. b. H., Hamburg 60.
Hydroxygen-A.-G., Budapest 144.
Karbidwerk Lechbruck, A.-G., Augsburg 29.
Knorr-Bremse, A.-G., Berlin 103.
Kohlensäurewerke C. G. Rommenhöller, A.-G. Berlin 75.
Königin Marienhütte, A.-G., Cainsdorf 132.
Koksofenbau und Gasverwertung, A.-G., Essen (Ruhr) 133.
Kühlhaus Lübeck, A.-G., Lübeck 103.
Kühlhaus Zentrum, A.-G., Hamburg 76.
Mannesmann-Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf 172
Martini & Hüneke, Maschinenbau-A.-G., Berlin 76.
Maschinenbau-Anstalt Humboldt, A.-G., Köln-Kalk 11, 143.
Maschinenbau-A.-G. vorm. G. Egestoff, Hannover 28.
Maschinenbau-A.-G. vorm. Pokorny & Wittekind. Frankfurt a. M. 88.
Maschinenbau-A.-G. vorm. H. Rockstroh, Markt-Redwitz 28, 173.
Maschinenbau-A.-G. vorm. Schwartzkopff, Berlin 11, 172.
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Augsburg 28, 161.
Maschinenfabriken Escher, Wyß & Co., A.-G., Zürich 144.
Maschinenfabrik Eßlingen, A.-G., Eßlingen a. N. 89.

Digitized by Google

Maschinenfabrik Oberschöneweide, A.-G., Berlin 60.
Maschinenfabrik Westfalia, A.-G., Gelsenkirchen 11, 132.
Maschinenfabrik und Eisengießerei vorm. G. Sebold & Neff, A.-G., Durlach 29, 172.
Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Breuer & Co., A.-G., Höchst a. M. 60.
Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, A.-G., Frankenthal 172.
Meyer, Rud. —, A.-G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr) 116.
Mitteldeutsche Stickstoffwerke, G. m. b. H., Groß-Kayna 11.
National Oxhydric Co., Chicago 116.
Nitrogenium, A.-G., Stockholm 45.
Norddeutsche Eiswerke, A.-G., Berlin 45, 76.
Norwegische Hydroelektrische Stickstoff-A.-G., Kristiania 144.
Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion, A.-G., Aussig a. E. 104.
Oberschlesische Elektrochemische Gesellschaft m. b. H., Berlin 133.
Oxygen Trading Co., Ltd., London 61.
Pintsch, Julius —, A.-G., Berlin 103.
Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, Prag 133.
Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, A.-G., Chemnitz 144.
Schwedische Elektrosalpeter-A.-G., Stockholm 144.
Sprengluft-G. m. b. H., Charlottenburg 172.
Stickstoffwerke, A.-G., Herringen i. W. 11, 144.
Tetralin-G. m. b. H., Berlin 116.
Tiefbau- und Kälteindustrie-A.-G. vorm. Gebhard & König, Nordhausen 116.
Ungarische Erdgas-A.-G., Budapest 104.
Ungarische Stickstoffdünger-Industrie, A.-G., Budapest 104.
Union Oxygen Co., Long Island City, N.-Y. 29.
Wirtschaftliche Vereinigung Deutscher Gaswerke, A.-G., Köln 132.
Zwickauer Maschinenfabrik, A.-G., Zwickau 76., 132.

Glühlampen, elektrische — mit Edelgasfüllung 106.
Grubengas, siehe auch Methan, Schlagwetter 48, 63, **76, 79.**
Härten von Fetten 16, 30, 64, 107, 136, 147, 163.
Heizgase, siehe auch Generatorgas 9, 16, 32, 48, 61, 64, 80, 147, 148, 164, 173, 175.
Heizwert 7.
Helium 23, 26, 138.
Hochdruckkompressoren siehe Kompressoren.
Holzgas 158.
Hydrokompressoren 33, 49, 109.
Industrierat, Deutscher — 161.
Kälteindustrie 76, 87, 176.
Kältemaschinen 14, 27, 32, 80, 87, 88, 173, 176.
Kältetechnik 32, 48, 80, 136, 176.
Kalkstickstoff 10, 13, 15, 29, 64, 76, 39, 93, 104, 107, 157, 168, 175.
Kalziumnitrid 43.
Kapselgebläse 31.
Karbide 13, 46, 147, 168.
Katalysatoren 8, 13, 29, 30, 46, 63, 73, **77, 90, 147.**
Knallgas 8, 15, 85.
Kohlenoxyd 14, 46, 63, 77, 90, 118, 134.
Kohlensäure, siehe auch Feuerlöschung **10, 12, 30, 32,** 46, **75, 77, 90, 107, 116, 146, 147, 163, 174.**
Kohlenwasserstoffe, siehe auch Aethylen, Methan 6, 73, 77, **145.**
Kolbengebläse 120, **135.**
Kompressoren 6, 10, 14, 19, 27, 33, 48, **49,** 62, 64, 80, 81, 88, 106, 109, 118, 136, 142, 162, 164.
Kompressoren, Messung der Luftansaugung 7.
Kondensatoren 61, 118, 173.
Kreiselgebläse 62, 106, 134, 147.
Krieg, siehe auch Ausfuhrverbote, Beschlagnahme usw. 44, 87, 104, 108, 130.
Kühlanlagen, neue — 12, 45, 76, 89, 117, 173.
Kühler 176.
Kurbelwellen 47, 135.
Leuchtgase 6, 16, 31, 32, 45, 48, 64, 80, **118, 143, 158,** 164, 175.
Luftfeuchtigkeit 52, 80, **108.**
Luftfilter 56, 64, 91, 174.
Luft, flüssige —, siehe auch Sprengmittel 15, 32, 48, 63, 97, 127, **138.**
Luftkompressoren, siehe auch Kompressoren, 7, 16, **19, 33, 49, 78.**
Luftmesser siehe Meßgeräte.
**Luftsalpeter siehe Stickstoffindustrie, Stickstoffoxydation.**
**Luftsprengverfahren** siehe Sprengmittel.
**Lufttrocknung 10, 19, 64.**
**Lufttrocknungsanlage, fahrbare 22.**
Luftverflüssigung **10, 15,** 30, 48, 96, 98, 127, 133, 164, **173.**
Manometer, siehe auch Meßgeräte 106.
Maschinenindustrie, siehe auch Geschäftberichte 44, **104, 161.**
Meßgeräte 7, 16, 31, 46, 62, 76, 80, 106, 146, 163.

Digitized by Google

Metallindustrie, Reichsverband für die deutsche — 161.
**Metallspritzverfahren 31, 47, 79, 119.**
**Methan, siehe auch Naturgas 8, 16, 30, 48, 63, 79, 80, 117, 145.**
**Naturgas 16, 32, 43, 74, 80, 104, 119, 142, 147, 163, 171,** 176.
**Nebenprodukte siehe Ammoniak, Benzol.**
**Nitride 43, 46, 64, 173.**
**Oelgas 6, 13.**
**Oxydation, siehe auch** Stickstoffoxydation 14, 30, 157.
Ozon **32, 133,** 142, 175.
Persönliches:
von Borsig 115.
Bosch, C. 44, 160.
Caro, N. 74, 115.
Dewar, Sir James 160.
Eyde, Sam. 10, 160.
Göttsche, G. 160.
Frank, Ad. 74, 93.
Gmür, Arnold 74.
Haber, Fritz 131.
Jurisch, K. W. 172.
von Klemperer, H. 115.
Krüger, Albert 10, 74.
Lilienfeld, Ed. 172.
von Linde, Carl 102, 171.
Philips, G.L.F. 172.
Plieninger, Th. 10, 44.
Ramsay, Sir W. 102, 137.
von Rieppel, A. 44, 171.
Siemens, Werner 171.
Warburg, E. 44.
**Phosgen 10.**
**Photochemische Gasreaktionen 107.**
**Physik, technische 32, 175.**
**Physikalisch-Technische Reichsanstalt 23.**
Platin 115, 136.
**Platinthermometer 23, 25.**
**Preisausschreiben für Kalkstickstoff 29.**
**Preßgas 7, 133.**
**Preßluft, siehe auch Rohrpostanlagen 13, 16, 17, 33, 46, 47, 48, 49, 64, 77, 78, 89, 91, 105, 106, 117, 118, 134, 136, 148, 159, 161, 173, 174.**
**Preßluft-Bohrmaschinen 12, 77, 78, 145.**
**Preßluftheber 31, 46, 47, 62, 78.**
**Preßluftlokomotiven 16, 136.**
**Preßluftmesser siehe Meßgeräte.**
**Preßluftmotoren 10, 15, 16, 146.**
**Preßluft, Prüfen und Trocknen von Fernsprechkabeln mit — 18.**
**Preßluftwerkzeuge 7, 15, 63, 79, 91, 107, 119, 135, 175.**
**Radioaktivität 138, 147.**
Reduktion, siehe auch Wasserstoff **73.**
Rektifikation flüssiger Luft 97, 138, 164, 170.
Rohrpostanlagen 17, 52, 63, 91, 106, 107, 121, 136, 163, 165.
Sauerstoff, Eigenschaften 80, **157.**
Sauerstoff, flüssiger — *23, 32,* 95, 142.
Sauerstoffgehalt von Gasen, siehe auch Gasanalyse 76, 101.
Sauerstoffgewinnung 10, 30, 81.
Sauerstoffindustrie 12, 58, **75, 143, 144.**
**Sauerstoffverwendung, siehe auch Atmungsgeräte,** Schneidbrenner 9, 15, 28, 30, 32, 77, 157.
Scheinwerfer, Azetylen — 28, 31, 45.
Schlagwetter 48, **63.**
**Schmiermittel, Beschlagnahme der — 115.**
Schneidbrenner 61, 77, 78, 88, 89, 146.
Schwefeldioxydgewinnung **47, 146, 163, 174.**
**Schwefeldioxydverwendung 14, 30, 32, 61,** 80, 105, **118, 134, 136, 162.**
Schwefelwasserstoff 14, 64, 134, 147, 175, 176.
Schweißbrenner 61, 120, 148.
Sicherheitsvorrichtungen 61, 86, 91.
Siliziumoxydkarbid 46.
Sprengmittel, Flüssige Luft als — 15, 48, 63, 94, 113, 127, 135, 149, 163, 172.
Stahlflaschen 7, 19, 27, 74, 160, 162.
Stahlflaschen, Explosion von — 10, 83.
Staubsammler, siehe auch Luftfilter 89, 90, 174.
Steinkohlengas 7, 48, 64, 143, 147, 164, 175.
Steuerung 15, 162, 173.
Stickstoff, flüssiger — 1, 40, 66.
Stickstoffgewinnung, siehe auch Luftverflüssigung 29, 41, 137, 162.
Stickstoffindustrie 10, 11, 45, 115, 130, 133, 144, 159, 160, 168.
Stickstoffoxydation 48, 117, 144, 148.
Stickstoffverbindungen 13, 29, 43, 46, 64, 93, 113, 159, 175.
Stiftung 160.
Temperaturregler 120.
Trennung von Gasgemischen, siehe Absorption, Gasanalyse, Gasverflüssigung, Rektifikation.
Trockenvorrichtung f. Luft 10, 22, 64, 99.
Turbokompressoren 48, 64, 106, 107, 136, 142.
Unfälle mit komprimierten Gasen 10, 27, 45, 81, 131.
Vakuumgefäße 2, 26, 117, 129, 134, 146, 162.
Ventilatoren 120, 147.
Ventile 91, 174, 175.

Digitized by Google

Verbrennungskraftmaschinen 146, 176.
Verdampfer für Kältemaschinen 14.
Vereine:
Deutscher Kälte-Verein 112.
Deutscher Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine 102.
Verein Deutscher Chemiker 159.
Verein Deutscher Ingenieure 171.
Verein Deutscher Maschinenbauanstalten 104.
Verkehr mit flüssigen u. verdichteten Gasen, 27, 160.
Verkehrtechnik, siehe Rohrpostanlagen.
Wärmemessung 23.
Wärme, spezif. — von Gasen 25, 26.
Wassersterilisation, siehe Chlor.
Wassergas 14, 30, 61, 62, 93, 134, 148.
Wasserstoffbestimmung 8, 15, 16.
Wasserstoff, Explosionsgrenzen von — 7.
Wasserstoffexplosion 45, 81.
Wasserstoffgewinnung 14, 15, 46, 81, 90, 93, 105, 117, 133, 145, 161, 162.
Wasserstoffindustrie 12, 143.
Wasserstoffverwertung, siehe auch Ammoniak, Härten von Fetten 13, 29, 30, 73, 77, 117, 147, 162.
Wasserstoff, flüssiger — 1, 26, 37, 65.
Wasserstoff, flüssiger —, Dichtebestimmung 2, 66.
Wasserstoff, flüssiger —, Siedepunkt 24.
Wasservorlage 131.
Werkzeugmaschinen-Nachweis 60.
Zündpunkte von Gasgemischen 15, 175.
Zustandsgleichung der Gase 26, 32, 72, 175.

## Nummern-Verzeichnis der in der Patentschau veröffentl. deutschen Reichspatente.

| D.R.P. Nr. | Seite | D.R.P. Nr. | Seite | D.R.P. Nr. | Seite | D.R.P. Nr. | Seite | D.R.E. Nr. | Seite | D.R.P. Nr. | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 284605 | 31 | 286731 | 30 | 287980 | 76 | 288982 | 91 | 289957 | 118 | 290876 | 162 |
| 285698 | 13 | 286751 | 29 | 287947 | 63 | 289036 | 91 | 290017 | 117 | 290877 | 162 |
| 285699 | 13 | 286764 | 30 | 287957 | 77 | 289065 | 105 | 290018 | 173 | 290883 | 145 |
| 285703 | 14 | 286777 | 47 | 287958 | 77 | 289081 | 107 | 290099 | 117 | 290907 | 161 |
| 285754 | 47 | 286789 | 30 | 287984 | 62 | 289105 | 105 | 290100 | 118 | 290972 | 161 |
| 285781 | 15 | 286799 | 62 | 287988 | 106 | 289106 | 105 | 290119 | 118 | 290992 | 163 |
| 285801 | 14 | 286852 | 29 | 287992 | 77 | 289127 | 106 | 290126 | 117 | 291005 | 162 |
| 285823 | 31 | 286853 | 30 | 288157 | 89 | 289131 | 105 | 290146 | 117 | 291022 | 161 |
| 285863 | 15 | 286889 | 47 | 288168 | 78 | 289159 | 106 | 290204 | 133 | 291030 | 162 |
| 285912 | 14 | 286896 | 29 | 288179 | 91 | 289207 | 105 | 290209 | 145 | 291035 | 163 |
| 285920 | 31 | 286897 | 45 | 288180 | 78 | 289208 | 105 | 290240 | 146 | 291038 | 162 |
| 285931 | 13 | 286955 | 47 | 288223 | 89 | 289261 | 106 | 290253 | 135 | 291141 | 162 |
| 285997 | 14 | 286960 | 46 | 288325 | 78 | 289300 | 105 | 290287 | 135 | 291179 | 173 |
| 286042 | 31 | 286961 | 46 | 288365 | 77 | 289323 | 106 | 290294 | 146 | 291185 | 162 |
| 286086 | 13 | 286971 | 46 | 288369 | 76 | 289335 | 106 | 290299 | 146 | 291218 | 175 |
| 286121 | 12 | 286990 | 46 | 288391 | 89 | 289454 | 105 | 290306 | 145 | 291344 | 161 |
| 286219 | 12 | 286991 | 46 | 288407 | 79 | 289519 | 106 | 290310 | 147 | 291380 | 163 |
| 286320 | 15 | 286992 | 46 | 288450 | 90 | 289543 | 106 | 290321 | 134 | 291407 | 162 |
| 286365 | 13 | 287009 | 46 | 288490 | 79 | 289562 | 105 | 290509 | 144 | 291423 | 174 |
| 286366 | 14 | 287123 | 47 | 288494 | 77 | 289563 | 105 | 290529 | 133 | 291426 | 163 |
| 286374 | 14 | 287179 | 46 | 288496 | 77 | 289593 | 104 | 290535 | 146 | 291603 | 162 |
| 286400 | 14 | 287252 | 62 | 288517 | 79 | 289603 | 119 | 290538 | 147 | 291626 | 162 |
| 286405 | 31 | 287275 | 63 | 288523 | 77 | 289655 | 118 | 290545 | 134 | 291650 | 162 |
| 286411 | 12 | 287309 | 61 | 288524 | 77 | 289694 | 118 | 290552 | 134 | 291657 | 162 |
| 286413 | 13 | 287312 | 78 | 288530 | 78 | 289720 | 134 | 290563 | 134 | 291708 | 173 |
| 286430 | 13 | 287391 | 79 | 288584 | 90 | 289723 | 135 | 290577 | 145 | 291709 | 174 |
| 286461 | 30 | 287415 | 62 | 288588 | 90 | 289761 | 134 | 290581 | 146 | 291718 | 174 |
| 286514 | 29 | 287436 | 61 | 288618 | 91 | 289766 | 118 | 290595 | 145 | 291744 | 174 |
| 286547 | 29 | 287456 | 79 | 288746 | 91 | 289770 | 118 | 290604 | 134 | 291751 | 173 |
| 286576 | 31 | 287565 | 61 | 288773 | 106 | 289795 | 117 | 290657 | 145 | 291764 | 174 |
| 286600 | 30 | 287585 | 63 | 288776 | 90 | 289796 | 119 | 290661 | 146 | 291771 | 174 |
| 286601 | 47 | 287616 | 61 | 288785 | 91 | 289802 | 118 | 290680 | 146 | 291782 | 173 |
| 286621 | 46 | 287648 | 61 | 288809 | 90 | 289803 | 118 | 290729 | 134 | 291794 | 173 |
| 286637 | 47 | 287663 | 61 | 288843 | 90 | 289831 | 119 | 290747 | 145 | 291812 | 175 |
| 286640 | 30 | 287726 | 78 | 288862 | 107 | 289842 | 117 | 290769 | 146 | 291853 | 174 |
| 286662 | 31 | 287727 | 78 | 288880 | 90 | 289844 | 117 | 290794 | 163 | 291854 | 174 |
| 286666 | 30 | 287747 | 63 | 288927 | 90 | 289849 | 133 | 290808 | 145 | 291860 | 173 |
| 286712 | 30 | 287815 | 79 | 288944 | 90 | 289879 | 118 | 290831 | 146 | 291886 | 174 |
| 286719 | 30 | 287825 | 62 | 288962 | 89 | 289917 | 119 | 290843 | 161 | 291937 | 173 |
| 286728 | 31 | 287853 | 63 | | | | | | | | |

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA


# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Pressluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

**Heft 1.** **Januar 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Über die Dichte des flüssigen Wasserstoffs, den Brechungsexponenten und die Dispersion des flüssigen Wasserstoffs und des flüssigen Stickstoffs.

Von Dr. **Herbert Augustin**, Dresden.*)

### Einleitung.

Für die Abhängigkeit des Brechungsexponenten einer Substanz von ihrem Zustande bestehen drei Hauptformeln. Sie tragen der Beziehung zwischen dem Brechungsexponenten n und der variablen Dichte d einer gegebenen Substanz in folgender Weise Rechnung:

Die erste Formel

$$\text{(I)} \qquad \frac{n-1}{d} = \text{Const.}$$

haben zuerst Gladstone und Dale aus ihren Versuchen abgeleitet. Die zweite Formel

$$\text{(II)} \qquad \frac{n^2-1}{d} = \text{Const.}$$

stammt von Newton. Eine strengere Ableitung aus der Emanationstheorie gab ihr Laplace. Die dritte Formel

$$\text{(III)} \qquad \frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{1}{d} = \text{Const.}$$

wurde fast gleichzeitig von L. Lorenz in Kopenhagen und H. A. Lorentz in Leiden auf ganz verschiedenen Wegen gefunden. H. A. Lorentz leitete sie aus der elektromagnetischen Lichttheorie, L. Lorenz aus einer Annahme über die Ausbreitung der strahlenden Energie im Innern der Materie ab. Die experimentellen Ergebnisse haben bisher für Gase die Gültigkeit dieser drei Formeln innerhalb der Beobachtungsfehler erwiesen. Bei Aenderung des Aggregatzustandes findet man, daß den Beobachtungen die Formel (I) gut, am besten aber die Formel (III) entspricht.

O Wiener[1]) hat in seiner Arbeit „Zur Theorie der Refraktionskonstanten" die Grundlagen geprüft, auf denen die bisher allein theoretisch begründete Formel von Lorenz-Lorentz beruht. Hierbei findet er eine Größe u, die er die Formzahl u nennt, aus deren Größe sich gewisse Schlüsse auf die Gestalt der Molekeln der zu untersuchenden Substanz ziehen lassen.

Sind nämlich im besonderen Falle $\varepsilon$ und d bezw. $\varepsilon'$ und d' die Dielektrizitätskonstanten einer Substanz im gasförmigen bezw. im flüssigen Zustande, so nimmt nach Wiener die Lorenz-Lorentzsche Formel folgende Gestalt an:

$$\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+u}\cdot\frac{1}{d} = \frac{\varepsilon'-1}{\varepsilon'+u}\cdot\frac{1}{d'} \quad (= C)$$

oder

$$u = \frac{\varepsilon' d' (\varepsilon-1) - \varepsilon d (\varepsilon'-1)}{d(\varepsilon'-1) - d'(\varepsilon-1)}.$$

Die Formzahl u tritt also an die Stelle der ursprünglichen 2. $u = 2$ würde bedeuten, daß die Malekeln der betreffenden Substanz reine Kugelform besitzen, während $u > 2$ den Grad der Abweichung von der Kugelform erkennen lassen würde.

Da die Voraussetzungen der Theorie umsomehr erfüllt sind, je tiefer die Temperatur liegt, war es von

*) Dissertation der Universität Leipzig.

[1]) O. Wiener, Zur Theorie der Refraktionskonstanten. Berichte d. Math.-Phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Gesellschaft d. Wiss. zu Leipzig 62 (1910) S. 256—277.

431578

Digitized by Google

Interesse, die Konstante u für tiefste Temperaturen zu bestimmen. Auf Anregung des Herrn Professor O. Wiener unternahm es daher der Verfasser, die Dichte und den Brechungsexponenten des flüssigen Wasserstoffs auf einige Zehntel pro Mille genau zu bestimmen. Bei dieser Gelegenheit wurde auch der Brechungsexponent des flüssigen Stickstoffs in der gleichen Weise untersucht. Bei der verwendeten Methode wurden die Brechungsexponenten zwischen Gas und Flüssigkeit beobachtet. Zur Gewinnung des absoluten Brechungsexponenten wurden die Brechungsexponenten des Gases bis zur Temperatur des Siedepunktes extrapoliert. Aus diesem Grunde macht die rechnerische Verwendung der Ergebnisse am Schlusse dieser Arbeit noch keinen Anspruch auf unbedingte Gültigkeit, wenn man auch einige Schlüsse daraus ziehen kann. Eine endgültige Verwertung werden die vorliegenden Ergebnisse erst finden können nach Abschluß einer Untersuchung über die Dichte und den Brechungsexponenten des gasförmigen Wasserstoffs und Stickstoffs beim Siedepunkte, die im hiesigen Institute im Gange ist.

### I. Dichte des flüssigen Wasserstoffs.

Durch Messung des bei der Verdunstung von 10 ccm flüssigem Wasserstoff erhaltenen Gases bestimmte Dewar[2]) die Dichte des flüssigen Wasserstoffs beim Siedepunkte zu wenig höher als 0,07. Später schlug Dewar zur Bestimmung der Dichten von flüssigem Wasserstoff, flüssigem Stickstoff und flüssigem Sauerstoff den umgekehrten Weg ein.[3]) Er brachte ein bestimmtes Gasvolumen zur Verflüssigung und berechnete aus dem Volumen von Gas und Flüssigkeit die Dichte der Flüssigkeit. Für flüssigen Wasserstoff bestimmte er so die Dichte beim Siedepunkte zu 0,0700. Aus den experimentellen Daten Dewars berechnete Hanssen[4]), daß ein Liter flüssiger Wasserstoff bei 20,5° abs. 69,69216 g wiegt. Es ist überflüssig, darauf hinzuweisen, daß es wenig Wert hat, aus Dewars Ergebnissen die Dichten der Gase auf 7 Stellen genau zu berechnen.

Um die Dichte des flüssigen Wasserstoffs bis auf einige Zehntel pro Mille genau zu bestimmen, ging der Verfasser von der Auftriebmethode aus, die er für die Verwendung flüssiger Gase ausgestaltete. Zunächst galt es, für den Senkkörper das geeignete Material auszuwählen. Wegen seines geringen Ausdehnungskoeffizienten erschien geschmolzener Quarz am geeignetsten. Später wurden auch noch Beobachtungen mit einem Senkkörper aus chemisch reinem Platin gemacht, das die Firma Heraeus in Hanau freundlichst leihweise überließ. Es sei ihr auch an dieser Stelle nochmals bestens dafür gedankt. Der Senkkörper aus geschmolzenem Bergkristall ist massiv, zylindrisch und an den Enden abgerundet. Sein Volumen beträgt rund 23,3 ccm. Der Platinkörper ist ebenfalls zylindrisch und massiv, hat ein Volumen von rund 7,3 ccm und ist unten kegelförmig.

Der zur jeweiligen Auftriebbestimmung verwendete Senkkörper ist mittels eines 0,1 mm starken platinierten Platindrahtes an einer analytischen Wage aufgehängt, die Wägungen bis 0,1 mg zuläßt.

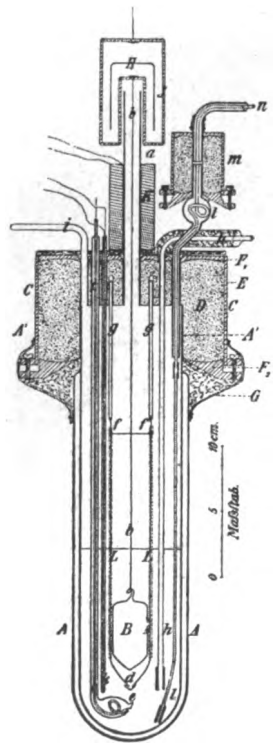


Abb. 1.

Um alle die im folgenden erklärten Hilfsvorrichtungen sicher befestigen zu können und um eine bequeme Justierung der ganzen Anordnung zu ermöglichen, die den Senkkörper und den Aufhängedraht vor Berührungen mit irgendwelchen Apparatenteilen bewahrt, wurde für das Vakuumgefäß ein Verschluß konstruiert, der vielleicht etwas schwer und umständlich erscheint, der sich aber sehr gut bewährt hat.

Abb. 1 zeigt die Anordnung im Innern des Vakuumgefäßes A und seinen Verschluß mit den verschiedenen Hilfsvorrichtungen, während Abb. 2 das Schema der gesamten Versuchsanordnung wiedergibt.

Das Vakuumgefäß A von 7 cm Durchmesser und 30 cm Höhe hat zwei unversilberte Streifen zum Durchschauen, durch die der Senkkörper B beobachtet werden kann. Es paßt mit der Verlängerung A' seines inneren Teiles in den oben erwähnten Verschluß C, der mit entsprechenden Abänderungen

---

[2]) J. Dewar, The boiling point and density of liquid hydrogen. Journ. Chem. Soc. 73 (1898) S. 528.

[3]) J. Dewar, The densities of solid oxygen, nitrogen and hydrogen. Proc. Roy. Soc. 73 (1904) S. 251.

[4]) C. J. F. Hanssen, The wheights of oxygen, nitrogen and hydrogen. Chemical News 92 (1905) p. 172. Siehe auch Gmelin-Kraut, Handbuch der anorganischen Chemie Bd. I, 3 S. 815 und 826.

Digitized by Google

nach Art der von Dr. Lilienfeld[5]) angegebenen Korkpackungen zur Verbindung doppelwandiger Rohre hergestellt ist. Der Kunstkorkzylinder D ist in das weite Metallrohr E eingezwängt und wird vermittels der Messingdeckel $F_1$ und $F_2$ mit Hilfe von Schrauben um die Hälfte seiner ursprünglichen Höhe zusammengepreßt. Der Verschluß ist mit einem eisernen Bande an einem mit Stellschrauben versehenen Stative befestigt. Nachdem alle Hilfsvorrichtungen, über die weiter unten noch zu sprechen ist, an dem Verschlusse befestigt sind, wird das Vakuumgefäß von unten in den Verschluß gesteckt und durch die Gummikappe G gasdicht mit diesem verbunden. Der Raum zwischen Gummikappe, Gefäß und Verschluß wird mit Watte ausgefüllt.

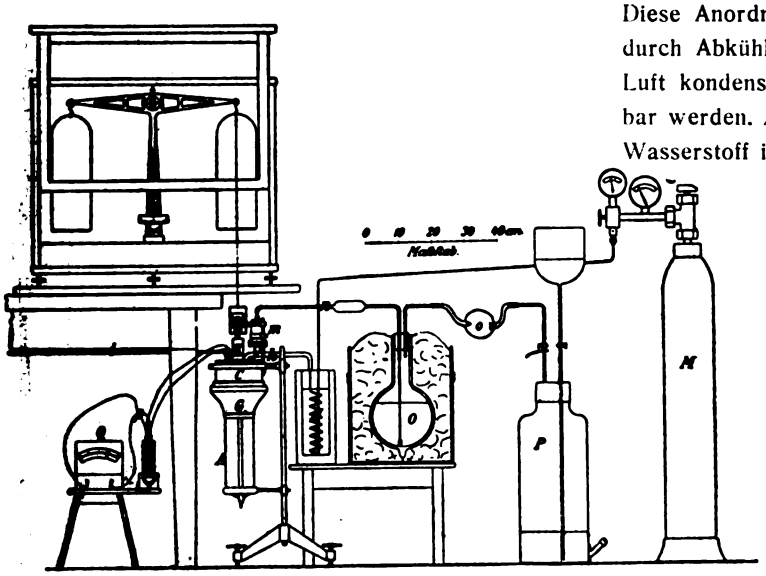


Abb. 2.

Eine Hauptschwierigkeit besteht nun darin, den flüssigen Wasserstoff sauber und klar zu erhalten. Bei einer derartigen Wägung muß der Aufhängedraht des Senkkörpers ohne Berührung mit anderen Apparatenteilen zur Wage geführt werden. Dabei ist es aber unvermeidlich, daß durch das Rohr a Luft in das Vakuumgefäß diffundiert und festgeworden den flüssigen Wasserstoff trübt und sich auf dem Senkkörper festsetzt. Damit würde ein unberechenbarer Fehler in die Wägung eingehen. Diese Schwierigkeit wurde dadurch behoben, daß das Ende des Rohres a dauernd in Wasserstoffatmosphäre gehalten wurde. Folgende Anordnung machte dies möglich.

Ueber das Rohr a ist ein Becherglas H gestülpt, das den austretenden verdampften Wasserstoff zwingt, an seinem unteren Rande abzuziehen. Der leichte Wasserstoff wird sich zunächst oben im Becherglas ansammeln und so das Ende des Rohres a immer in Wasserstoffatmosphäre halten. Als vorteilhaft erwies es sich, außerdem noch mit einem Glasröhrchen gasförmigen Wasserstoff in schwachem Strome unter das Becherglas zu leiten.

Der U-förmige Drahtbügel J greift um den unteren Rand des Becherglases herum und vermittelt die Aufhängung des Drahtes b an der Wagschale. Der auf a sitzende elektrische Ofen K erwärmt den abziehenden kalten Wasserstoff so weit, daß er den Drahtbügel J nicht unter Zimmertemperatur abkühlt. Diese Anordnung ist nötig, weil sich auf dem Bügel durch Abkühlung sonst Wasser aus der umgebenden Luft kondensiert, wodurch die Wägungen unbrauchbar werden. Auf diese Weise gelingt es, den flüssigen Wasserstoff im Vakuumgefäß dauernd klar zu halten.

Außer der Bohrung für das Vakuumgefäß und das Rohr a zur Durchführung des Aufhängedrahtes b besitzt der Verschluß noch einige Bohrungen für die folgenden Hilfsvorrichtungen.

Die Siedevorrichtung c nach Lilienfeld[5]) dient zur Verhinderung von Siedeverzügen in dem flüssigen Gase, die in der Flüssigkeit Temperaturschwankungen hervorrufen und dadurch dem Senkkörper einen falschen Auftrieb erteilen würden. Diese Siedevorrichtung besteht aus einem doppelwandigen Rohre, in dem ein Kupferdraht bis auf den untersten Teil herabreicht. Er ist oben gasdicht eingeführt. Das doppelwandige Rohr verhindert, dass der Kupferdraht seine Wärme schon beim Eintritt in die Oberfläche des flüssigen Gases abgibt. Der Draht kommt erst an seinem unteren Ende mit der Flüssigkeit in Berührung und verursacht so durch seine gute Wärmeleitung ein regelmässiges Aufsteigen von Gasblasen.

Gegen Beunruhigung durch aufsteigende Blasen in der siedenden Flüssigkeit ist der Senkkörper durch das weite Glasrohr L geschüzt. An der unteren Spitze hat es eine kleine Oeffnung d, durch die die Flüssigkeit aussen und innen kommuniziert. Aufsteigende Blasen werden durch den kleinen Glashelm e, der mit drei kleinen Zapfen angeschmolzen ist, verhindert, durch d an den Senkkörper zu gelan-

[5]) J. E. Lilienfeld, Das Laboratorium für tiefe Temperaturen (Luft- und Wasserstoffverflüssigung) des physikalischen Institutes der Universität Leipzig. Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase 13 (1910/11) S. 165, 185. (Sonderdruck Mk. 1,60.)

Digitized by Google

gen, und steigen seitlich in die Höhe. Diese Vorrichtung ermöglicht es, den Senkkörper in dem siedenden flüssigen Gase aufzuhängen, ohne dass er durch aufsteigende Blasen gestört wird. In der Tat konnten im Innern von L und am Senkkörper keine Gasblasen beobachtet werden. Dieses Rohr L hängt mit den eingeschmolzenen Platindrähten f an den drei Glasstäben g. Durch Biegen der Platindrähte lässt sich nötigenfalls sehr bequm eine Berührung des Senkkörpers mit L vermeiden. Die Stellschrauben des Stativs dienen zur genaueren Einstellung des Ganzen. Kleine Beunruhigungen des Senkkörpers, die den Auftrieb um einige Zehntel Milligramm schwanken liessen, rührten wahrscheinlich von geringen Inhomogenitäten in dem flüssigen Gase her. Sehr erfolgreich wurde dagegen das Rohr L innen und aussen mit dünner Kupfergaze bekleidet. Die gute Wärmeleitung des Kupfers verringerte ganz erheblich derartige Störungen, die auf geringe Temperaturschwankungen und Bildung von Schichten zurückzuführen sein dürften.

Bei den ersten Beobachtungen bestand das Rohr L nicht aus Glas, sondern aus Kupfer. Das hatte den Nachteil, dass der Senkkörper unsichtbar war. Es ist aber wichtig, ihn jederzeit beobachten zu können, sei es auf freie Aufhängung, sei es auf Anhaften von Gasblasen oder auf Festsetzen von gefrorener Luft. Die oben erwähnten kleinen Beunruhigungen des Senkkörpers konnten bei Verwendung des Kupferrohres nicht beobachtet werden.

Bei der geringen Verdampfungswärme des flüssigen Wasserstoffs muß das Innere des Gefässes A vor dem Einfüllen des flüssigen Gases vorgekühlt werden, um möglichst mit der kostbaren Flüssigkeit zu sparen. Zu diesem Zwecke wird, nachdem der Senkkörper mit Aufhängevorrichtung an der Wage austariert ist, a und die Einfüllvorrichtung (l und m) durch einen Stopfen verschlossen und gasförmiger Wasserstoff aus einer Stahlflasche M (Abb. 2) durch eine Kupferspirale N eingeleitet, die in flüssige Luft taucht. Das auf die Temperatur der flüssigen Luft gekühlte Gas tritt nun durch das Rohr h, das durch Wattepackung vor Wärmezufuhr geschützt ist, in A ein, gibt seine Kälte ab und tritt durch i aus, da die übrigen Oeffnungen bis auf das Abzugsrohr i geschlossen sind. Dabei zeigt ein an ein Galvanometer Q angeschlossenes Thermoelement p Konstantan-Eisen an, wie weit die Abkühlung vorgeschritten ist. Das Thermoelement ist vermittels des unten verblasenen Rohres k in A eingeführt. Diese Art der Vorkühlung hat den Vorteil, dass das Vakuumgefäss sehr gut mit gasförmigem Wasserstoff durchgespült wird und das flüssige Gas dann eine reine Wasserstoffatmophäre vorfindet. Ist nun im Innern die Temperatur der flüssigen Luft nahezu erreicht, so wird das doppelwandige Einfüllrohr l vermittels der Korkpackung m (Lilienfeld[5]) und eines kurzen Gummischlauches an den doppelwandigen Heber n der Vorratsflasche O angeschlossen und flüssiger Wasserstoff eingeleitet. Dabei wird mit dem Gummiball o gasförmiger Wasserstoff durch ein U-förmiges Trockenrohr (auf Abb. 2 nicht angegeben) aus dem kleinen Gasbehälter P angesaugt und in die Vorratsflasche O gepresst (Abb. 2). Auf diese Weise wird flüssiger Wasserstoff in das Vakuumgefäss gehebert, bis der Senkkörper 3—4 cm hoch mit Flüssigkeit bedeckt ist.

Dann wird die Einfüllung von flüssigem Wasserstoff unterbrochen, der Stopfen bei a entfernt, das Becherglas über die Oeffnung a gestülpt und das Abzugsrohr i geschlossen. Der elektrische Ofen K war schon während der Vorkühlung in Betrieb gesetzt.

Nun wird durch Auflegen von Gewichten auf die Wagschale, an der der Senkkörper hängt, die Wage wieder zum Einspielen gebracht. Scheel [6]) fand, daß das Quarzglas sich bei Abkühlung bis zur Temperatur des flüssigen Wasserstoffes ausdehnt. Der Auftrieb des Senkkörpers im flüssigen Wasserstoff ist deshalb gleich den aufgelegten Gewichten, vermindert um den Auftrieb des Aufhängedrahtes und vermindert um den Auftrieb, den der Körper durch Volumenzunahme bei der Abkühlung zu viel erleidet. Zur Bestimmung dieser Korrektur genügt das rohe unkorrigierte spezifische Gewicht des flüssigen Wasserstoffs 0,07.

Scheel und Heuse [6]) bestimmten die Ausdehnung von geschmolzenem Quarz zwischen $-252{,}5^0$ und $+16^0$. Nach ihren Beobachtungen beträgt der mittlere kubische Ausdehnungskoeffizient des Quarzglases zwischen $-252{,}5^0$ und $+16^0$

$$3\beta = -7{,}97 \cdot 10^{-7}.$$

Die Bestimmung des Auftriebes von chemisch reinem Platin in flüssigem Wasserstoff wurde ausgeführt, weil später auch die Ausdehnung des Platins bei $-252{,}5^0$ untersucht werden soll. Es besteht also späterhin die Möglichkeit, die Dichte des flüssigen Wasserstoffes noch mit dem Auftrieb des Platins zu berechnen. Jetzt sei nur mitgeteilt, dass

[6]) K. Scheel und W. Heuse, Über die absolute Ausdehnung des Quarzglases bis zur Temperatur des flüssigen Wasserstoffs. Verh. d. Deutschen Phys. Gesellschaft 16 (1914) S. 1.

Digitized by Google

der Platinkörper im Wasser von 16° einen Auftrieb von 7,3314 g und im flüssigen Wasserstoff einen solchen von 0,5123 g erlitt. Nimmt man die Ausdehnung des Quarzglases als gegeben an und berechnet man hiernach die Ausdehnung des Platins bei — 252,5°, so bekommt man die gleiche Grössenordnung, wie sie Scheel und Heuse[7]) für die Ausdehnung des Platins zwischen — 190° und + 16° finden. Es hat jedoch keinen Zweck, die Rechnung hier durchzuführen, weil die Ausdehnung des Platins noch nicht sicher bekannt ist. Der reduzierte Barometerstand bei der Beobachtung mit Platin betrug 750,72 mm, der Fehler der Wägung zwei Einheiten der letzten Stelle.

Die Temperatur des siedenden Wasserstoffes bei 745,52 mm[8]) Druck berechnet sich nach der von Dewar[9]) angegebenen Dampfdruckformel

$$\log^{10} p = 5{,}5038 - \frac{53{,}13}{T}$$

zu 20,19° absolut.

Die Beobachtungen mit dem Quarzkörper wurden mehrere Male wiederholt. Dabei war der reduzierte Barometerstand nur um einige Millimeter verschieden. Dementsprechend wurde auch ein etwas verschiedener Auftrieb im flüssigen Wasserstoff gefunden. Die Unterschiede sind jedoch von der Grössenordnung der Fehler; sie lassen also einen Schluss auf die Ausdehnung des flüssigen Wasserstoffes beim Siedepunkt nicht zu. Das wäre erst bei einem um mehrere Zentimeter verschiedenen Barometerstande möglich. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass bei einem geeigneten Barometerstande nicht gerade flüssiger Wasserstoff zur Verfügung steht. Die Rechnung wurde deshalb derart durchgeführt, dass aus den jeweiligen Auftriebbestimmungen die Dichte des flüssigen Wasserstoffes berechnet wurde. Dies ging so vor sich. Als Beispiel sei die Dichtebestimmung bei b = 749,43 mm angeführt. Der Quarzkörper erfuhr im flüssigen Wasserstoff einen Gewichtsverlust von

1,6342 g.

Dieser Auftrieb ist zu groß um den Auftrieb des Aufhängedrahtes. Dieser war 0,1 mm dick und mit 40 mm seiner Länge im Wasserstoff. Der Auftrieb des Drahtes beträgt also

$$\pi r^2 \cdot l \cdot s = \pi \left(\frac{0{,}1}{2}\right)^2 \cdot 40 \cdot 0{,}07,$$

$$\text{wo } r = \frac{0{,}1}{2};\quad l = 40;\ s = 0{,}07,$$

$$\text{oder } \pi r^2 \cdot l \cdot s = 0{,}022 \text{ mg}.$$

Ferner ist der Auftrieb zu groß um den Auftrieb der Volumenzunahme des Senkkörpers infolge der Abkühlung um $+ 16 - (-252{,}5) = 268{,}5° = -t$.

Das Volumen des Senkkörpers betrug rund

$$v = 23{,}3 \text{ cm}.$$

Die Volumenzunahme beträgt also

$$\delta = v \cdot 3 \cdot \beta \cdot t$$

$$\delta = 23{,}3 \cdot (-7{,}97 \cdot 10^{-7}) \cdot (-268{,}5)$$

oder $\delta = 4{,}99 \text{ mm}^3$.

Das ergibt einen Auftrieb von

$$\delta \cdot s = 4{,}99 \cdot 0{,}07 = 0{,}349 \text{ mg}.$$

Von dem beobachteten Auftrieb des Quarzkörpers müssen also abgezogen werden

0,022 mg
+ 0,349 „
0,371 mg
oder rund 0,4 mg.

Wir erhalten schliesslich den Auftrieb

$$m = 1{,}6342 - 0{,}0004 = 1{,}6338 \text{ g}.$$

Der Luftdruck beim Versuch betrug 749,43 mm, die Lufttemperatur 21,0° C.

Im Wasser von + 16° betrug der Auftrieb des Senkkörpers

$$w = 23{,}3101 \text{ g},$$

die Dichte des Wassers von + 16° ist

$$Q = 0{,}998\,97_0,$$

die Dichte der Luft

$$\lambda = 0{,}001\,184.$$

Dann ergibt sich die Dichte des flüssigen Wasserstoffs bei b = 749,43 mm

$$d_f = \frac{m}{w} \cdot (Q - \lambda) + \lambda$$

$$d_f = 0{,}07112.$$

So wurden die folgenden Werte gefunden:

| b | t aus b | $d_f$ (beob.) | $d_f$ für — 252,81° |
|---|---|---|---|
| 753,02 | — 252,77 | 0,070 87 | 0,070 91 |
| 754,38 | — 252,77 | 0,070 91 | 0,070 95 |
| 749,43 | — 252,79 | 0,071 12 | 0,071 14 |
| 750,35 | — 252,79 | 0,071 15 | 0,071 17 |
| | | Mittel | 0,071 104 |

Dewar[3]) bestimmte die Dichte des flüssigen Wasserstoffs bei verschiedenen Drucken. Er fand bei 760 mm d = 0,0700 und bei 76 mm d = 0,0755. Diesen Drucken entsprechen nach der oben angeführten Dampfdruckformel die Temperaturen — 252,5° C

[7]) K. Scheel und W. Heuse, Bestimmung der Ausdehnung des Platins zwischen — 183° und Zimmertemperatur mit dem Komparator und dem Fizeauschen Apparat. Verh. d. Deutschen Phys. Gesellschaft 9 (1907), S. 449.

[8]) Der Druck von 745,52 mm herrschte bei der Bestimmung des Brechungsexponenten des flüssigen $H_2$. Deshalb wurde er auch hier zugrunde gelegt; die beobachteten Dichten wurden dann auf diesen Druck reduziert.

[9]) J. Dewar, Liquid hydrogen. Proc. Roy. Inst. 17 (1904) S. 595.

[3]) a. a. O

Digitized by Google

und — 258,3° C. Für eine Temperaturerniedrigung von 1° findet er also eine Zunahme der Dichte um $9 \cdot 10^{-4}$. Nach den vorliegenden Beobachtungen müßte aber die Zunahme der Dichte bei 1° Temperaturerniedrigung größer sein. Der Temperaturunterschied bei den einzelnen Beobachtungen ist aber zu klein, als daß man einen Schluß auf die Temperaturabhängigkeit der Dichte ziehen könnte. Die beobachteten Dichteunterschiede dürften daher zum Teil auf eine ungleichförmige Temperatur des flüssigen Wasserstoffs zurückzuführen sein.

Nun herrschte bei der weiterhin beschriebenen Bestimmung des Brechungsexponenten des flüssigen Wasserstoffs ein Druck von 745,52 mm, dem eine Temperatur von — 252,81 ° C entspricht. Deshalb wurden die beobachteten Dichten nach der von Dewar gefundenen Abhängigkeit der Dichte von der Temperatur für — 252,52° C berechnet und aus diesen Werten das Mittel genommen (letzte Spalte der vorstehenden Tabelle). So ergibt sich der Mittelwert

$d_f = 0{,}07104$ bei 745,52 mm und — 252,81° C

mit einem mittleren Fehler von sechs Einheiten der letzten Stelle.[10]) (Forts. folgt.)

[10]) Auf anderem Wege bestimmten kürzlich H. Kamerlingh Onnes und C. A. Crommelin (Comm. Leiden Nr. 137, S. 3) die Dichte des flüssigen Wasserstoffs. Aus ihren Beobachtungen stellten sie für die Dichte des flüssigen $H_2$ folgende Formel auf:

$$d = a + b \cdot T + c\,T^2,$$

wo $a = +0{,}084404$; $b = -0{,}0002230$; $c = -0{,}00002183$ und T die absolute Temperatur bedeutet. Hiernach berechnet sich die Dichte bei — 252,81° C zu $d' = 0{,}07100$. Hiermit stimmt die von mir gefuudene Dichte auf vier Einheiten der letzten Stelle überein, während der Fehler sechs Einheiten der letzten Stelle beträgt. Die Abweichung ist also kleiner als der Fehler. Mit Rücksicht auf die ganz verschiedene Beobachtungsweise ist dies ein recht erfreuliches Ergebnis.

## Ueber die Gewinnung und Verwendung des Blaugases.

Hierüber berichtet Dr. Hugo Lieber, ein bekannter amerikanischer Gasfachmann, in der Zeitschrift „Metallurgical and Chemical Engineering", Bd. XII, S. 153. Da Steinkohlengasanstalten nur in dicht bevölkerten Gegenden mit wirtschaftlichem Erfolg betrieben werden können, wurden schon frühzeitig Versuche zur Herstellung von komprimiertem oder kondensiertem, leicht versendbarem Leuchtgas angestellt, um so allen Kreisen die Annehmlichkeiten des Gases verfügbar zu machen. Die Versuche mit Steinkohlengas führten nicht zum Ziele, dagegen wurde die Herstellung von komprimiertem Oelgas und seine Verwendung zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen und Seezeichen namentlich von der Firma Pintsch sehr vervollkommnet. Bei der Fabrikation des Oelgases wendet man hohe Destillationstemperaturen an (900—1000° C), um das Oel möglichst vollkommen in Gas zu überführen. Dieses wird dann auf 5—16 at (in Amerika meist auf 6 at) komprimiert, wobei ein Teil der Kohlenwasserstoffe verflüssigt und entfernt wird, da nur die gasförmigen Kohlenwasserstoffe zur Beleuchtung Verwendung finden.

Im Gegensatz zu dieser Arbeitsweise beträgt bei dem von Blau angegebenen Verfahren die Destillationstemperatur nur 550—600° C., damit ein an kondensierbaren Bestandteilen möglichst reiches Gas und nur wenig permanente Gase erhalten werden. Im übrigen ist die Arbeitsweise nahezu dieselbe wie bei der Oelgasbereitung nach Pintsch, denn das Gas wird in der üblichen Weise gekühlt, von Teer, Schwefelwasserstoff und anderen Verunreinigungen befreit und schließlich in Gasbehältern aufgespeichert. In den letzten Jahren sind mancherlei Verbesserungen bei der Herstellung des Blaugases zur Einführung gelangt; so hat man z. B. früher das Gas vor der Kompression weit unter 0° abgekühlt, um auf diese Weise die bei gewöhnlicher Temperatur und bei gewöhnlichem Druck flüssigen Kohlenwasserstoffe aus dem Gas zu entfernen. Heute wird das Gas direkt aus dem Behälter in einem drei- oder vierstufigen Kompressor auf 100 at Enddruck verdichtet, wobei die leicht kondensierbaren Kohlenwasserstoffe, die früher durch Kühlung entfernt wurden, in der ersten und zweiten Kompressionsstufe in flüssigem Zustande ausgeschieden werden. Während der Kompression wird zur Schmierung sowie zur Kühlung Wasser eingespritzt, das nach der letzten Kompressionsstufe von den verflüssigten Kohlenwasserstoffen wieder getrennt werden muß. Der beim Kühlen und Waschen des Gases erhaltene Teer wird in Behälter gepumpt, aus denen er durch sein eigenes Gewicht den Retorten zuströmt, unter denen er mit Hilfe von Druckluft oder Dampf verbrannt wird; er liefert die gesamte zur Heizung der Retorten nötige Wärme. Ferner bildet sich bei der Destillation des Oeles eine bestimmte Menge von permanenten Gasen, die von den verflüssigten Kohlenwasserstoffen nicht absorbiert werden. Diese Gase werden in Druckkesseln aufgefangen und in einer Gasmaschine verbrannt; sie liefern die gesamte, zum Betrieb der Anlage erforder-

Digitized by Google

liche Energie. In dieser Weise ist der ganze Fabrikationsprozeß heute so vorzüglich ausgearbeitet, daß kaum mehr Teer und permanente Gase entstehen, als für die Heizung der Retorten und zur Krafterzeugung nötig ist. Als Hauptprodukt erhält man ein Gemisch von verflüssigten Kohlenwasserstoffen, das noch eine gewisse Menge nicht kondensierbarer Kohlenwasserstoffe gelöst oder absorbiert enthält. Dieses flüssige Gemisch geht, sobald es unter Atmosphärendruck gebracht wird, in den gasförmigen Zustand über. Für den Transport wird das Gas in flüssigem Zustand in Stahlflaschen oder größere Zylinder gefüllt.

Unter einem Druck von 100 at wird das Volumen des Blaugases auf $^1/_{400}$ seines Volumens bei gewöhnlichem Druck vermindert; das spezifische Gewicht des Gases ist fast dasselbe wie das der atmosphärischen Luft (1 Liter = 1,246 g). Die Explosionsgrenzen des Blaugases sind enger als bei irgend einem anderen Leuchtgase, wie die folgende Tabelle zeigt:

| | Explosionsgrenze untere | obere | Explosionsbereich |
|---|---|---|---|
| Steinkohlengas | 6.33 % | 19,33 % | 13 % |
| Azetylen | 2 % | 49 % | 47 % |
| Wasserstoff | 9,5 % | 66,3 % | 56,8 % |
| Blaugas | 4 % | 8 % | 4 % |

Der Heizwert des Blaugases ist fast dreimal so groß wie der des Steinkohlengases, nämlich etwa 15 600 WE für 1 cbm; demgegenüber hat das Azetylen einen Heizwert von ca. 13 300 WE und der Wasserstoff von 2600 WE. Da das Volumen des Blaugases, wie schon erwähnt, bei der Kompression auf $^1/_{400}$ verringert wird, sind beim Blaugas viel kleinere Behälter erforderlich, um die gleiche Menge von Wärmeeinheiten zu transportieren, als bei einem anderen Gas.

Die Transportflaschen für Blaugas haben einen Wasserinhalt bis zu 100 l, am gebräuchlichsten sind Stahlzylinder von 27 l Wasserinhalt. Ein solcher Zylinder liefert etwa 7 cbm expandiertes Gas, wenn der Druck aufgehoben wird. Blaugas ist frei von Kohlenoxyd und ist infolgedessen nicht giftig.

Außer zur Beleuchtung von solchen Bezirken, die keine zentrale Gasversorgung besitzen, wird das Blaugas in Amerika in großem Umfang auch zum Schweißen und Schneiden von Stahl und Eisen, ferner zum Löten und als Wärmequelle für Laboratorien benutzt.

Die Stahlflaschen werden mittels ihres Druckreduzierventils an einen kleinen Gaskessel angeschlossen, aus welchem das Gas durch einen Druckregler hindurch in die Leitung strömt. Auch in Form von „Preßgas" kann das Blaugas leicht Anwendung finden. Blaugasfabriken bestehen in Augsburg, Budapest, Kopenhagen, Bukarest, St. Petersburg und Hoek van Holland, ferner in Amerika in Long Island City, St. Paul, Kansas City, Omaha und Portland; eine Reihe weiterer Anlagen ist im Bau.

## Ein neuer Luftmesser für Kompressoren und Preßluftwerkzeuge.

Die bisher im Gebrauch befindlichen Luftmesser für Kompressoren und Preßluftwerkzeuge waren Meßgeräte, welche die Menge der sie durchströmenden Preßluft anzeigten, wobei auch die Versuchsdauer genau bestimmt wurde, so daß Umrechnungen erforderlich wurden. Die Handhabung dieser Meßgeräte setzt daher technisch geschulte Personen voraus, die imstande sind, diese Umrechnungen vorzunehmen. Hierbei können leicht Ungenauigkeiten auftreten; auch fehlt es manchmal an geeigneten technisch geschulten Personen. Diese Nachteile erscheinen nunmehr durch den Demag-Luftmesser beseitigt, der die Preßluftleistung unmittelbar abzulesen gestattet, so daß er von jedem geschickten, geschulten Arbeiter benutzt werden kann.

Ohne Benutzung eines Luftmessers wird man kaum ein dauernd wirtschaftliches Arbeiten der Preßluftanlage erzielen. Der Luftverbrauch muß regelmäßig gemessen werden, damit nach festgestellter Luftverschwendung entweder die Preßluftanlage ausgebessert oder die Werkzeuge ausgewechselt werden können. Die Arbeitsweise der Preßluftwerkzeuge mit hohen Schlagzahlen führt selbst bei fachgemäßer Behandlung zu einem verhältnismäßig großen natürlichen Verschleiß, von dem besonders die Schlagkolben und Steuerungsteile betroffen werden. Eingehende Versuche haben ergeben, daß auch bei guter Wartung Preßluftwerkzeuge nach längerem angestrengten Betrieb gegenüber dem Beginn der Benutzung einen Mehrverbrauch bis zu 20 % Preßluft erleiden. Eine verzögerte Ausbesserung läßt den nutzlosen Mehrverbrauch an Preßluft dauernd anwachsen.

Der Demag-Luftmesser wird in 3 Größen gebaut, und zwar für Luftmengen von 1,5, 3,5 und 6,0 cbm Ansaugluft in der Minute. Der in der Bauart äußerst

Digitized by Google

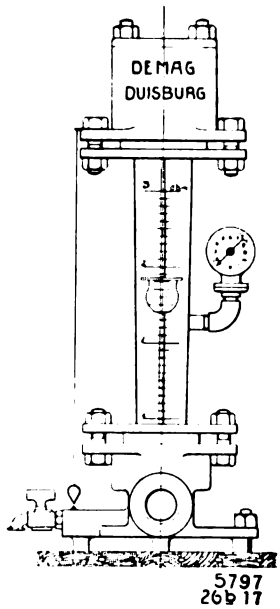



Abb. 1.

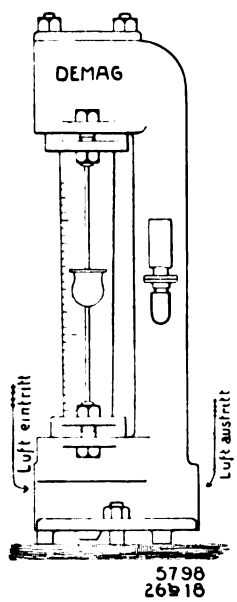



Abb. 2.

einfache Luftmesser besitzt kaum dem Verschleiß unterworfene Teile, so daß neben zuverlässigem Arbeiten auch eine lange Lebensdauer gewährleistet ist. Der Hauptteil des neuen Demag-Luftmessers ist ein konisches, sich nach oben erweiterndes, geeichtes Glasrohr (Abb. 1 u. 2), in dem sich ein Kautschukschwimmer auf- und abbewegt. Je nach der Menge der durchströmenden Luft bleibt der Schwimmer in einer bestimmten Höhenlage stehen, und man ist nun durch die am Glasrohr angebrachte Teilung in der Lage, die der durchströmenden Preßluftmenge entsprechende angesaugte Luftmenge von atmosphärischer Spannung in cbm in der Minute unmittelbar abzulesen. Die Teilung ist sehr genau, so daß für einen Genauigkeitsgrad von $\pm$ 1 % Gewähr geleistet wird. Die Eichung der Teilung erfolgte für einen Arbeitsdruck von 6 at, der bei Preßluftwerkzeugen allgemein vorherrschend ist. Durch ein am Luftmesser angebautes Manometer kann man den in der Leitung herrschenden Druck jederzeit ablesen. Auch für andere Drücke als 6 at, soweit sie im Meßbereich von 3 bis 8 at Ueberdruck liegen, kann die Ablesung jederzeit gemacht werden. Zu diesem Zweck ist jedem Luftmesser eine Schaulinie beigegeben, durch welche man die dem jeweiligen Druck entsprechende Menge Ansaugeluft unter Vergleich der Ablesung ohne Rechnung sofort feststellen kann.

Der neue Demag-Luftmesser dürfte sich in der Praxis als ein äußerst nützliches Meßgerät für Preßluft bewähren, da man jetzt in der Lage ist, unmittelbar die in der Minute verbrauchte Luftmenge von atmosphärischer Spannung in Kubikmetern abzulesen.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber eine neue Methode zur Trennung von Wasserstoff und Methan sowie über die Katalyse von Knallgasgemischen** machen K. A. Hofmann und O. Schneider interessante Mitteilungen in den Berichten der Dt. Chem. Gesellschaft 1915, S. 1585—1593. Verfasser haben früher (Berichte 1913, S. 1666) gefunden, daß Chloratlösungen durch Osmium aktiviert werden und ihren Sauerstoff sehr leicht an Kohlenoxyd abgeben, wogegen Wasserstoff fast garnicht oxydiert wird. Sie haben nun in der Erwartung, diese Beobachtung für gasanalytische Zwecke ausnutzen zu können, die verschiedenen Edelmetalle, wie Platin, Rhodium, Palladium, Osmium u. a., auf ihre Wirksamkeit gegenüber Wasserstoff, Kohlenoxyd, Methan und Aethylen vergleichend geprüft. Zu diesem Zwecke wurden die verschiedenen Edelmetallsalze in gleichen Mengen zusammen mit einer Lösung von 15 g Natriumchlorat und 2 g Natriumbikarbonat in 100 ccm Wasser in Hempelpipetten eingefüllt. Gegen Wasserstoff erwies sich Platin als am wirksamsten, gegen Kohlenoxyd dagegen Osmium, während Methan von sämtlichen Metallen kaum verändert wurde. Eine auffallend gesteigerte Wirksamkeit wurde durch die Vereinigung von Osmiumoxyd mit Palladium erzielt, zumal gegenüber Wasserstoff. Um die Geschwindigkeit der Wasserstoffabsorption jedoch so weit zu steigern, dass sie für gasanalytische Zwecke verwendbar ist, muß außer Osmium und Palladium auch noch Platin von großer Oberfläche zugegen sein. Dies wird in folgender Weise erreicht: Röhren aus porösem Ton (z. B. Marquardtsche Masse) werden in 5%ige Platinchloridlösung eingetaucht und hierauf in einer Bunsenflamme geglüht, so dass sie mit einer dünnen festhaftenden Platinschicht überzogen sind. Diese Röhren werden mit den platinierten Enden nach oben in eine Hempelpipette gefüllt, worauf eine Lösung von 35 g Natriumchlorat, 5 g Natriumbikarbonat, 0,05 g Palladiumchlorür und 0,02 g Osmiumdioxyd in 250 ccm Wasser in die Pipette gesaugt wird. Das Sperrwasser in der Pipette

Digitized by Google

wird zur Aufnahme der abdunstenden Kohlensäure durch Zusatz von 0,5 % Kalilauge schwach alkalisch gemacht. Mit dieser einfachen und nicht sehr teuren Apparatur lässt sich Wasserstoff für sich und im Gemenge mit Stickstoff oder Methan bequemer als nach der üblichen Verbrennungsmethode bestimmen. Die Geschwindigkeit, mit der der Wasserstoff auf Kosten des Chloratsauerstoffs zu Wasser oxydiert wird, hängt von der im Gasraum enthaltenen Oberfläche der platinierten Röhren ab; es empfiehlt sich daher, diese Röhren möglichst dicht in die Pipetten einzustellen, wie dies auch beim Orsat-Apparat geschieht. Die Absorptionsgeschwindigkeit in den ersten 10 Minuten beträgt dann, ohne dass Schütteln erforderlich ist, 50—60 ccm Wasserstoff. Die zur Untersuchung gelangenden Gase müssen frei von Ammoniak, Schwefel- und Phosphorverbindungen sein; diese als Kontaktgifte wirkenden Verbindungen kommen ja bei normalem Gang der Gasanalyse auch nicht in Betracht (vorausgesetzt daß die Absorption des Sauerstoffs nicht mittels Phosphors erfolgte). Gegenüber der Methode von **Paal und Hartmann** ist diese neue Absorptionsmethode erheblich billiger, auch erfordert sie keine besonderen Absorptionsgefäße.

Die beschriebene Absorptionsflüssigkeit entfernt aus rohem Methan die darin enthaltenen geringen Beimengungen von Wasserstoff und schweren Kohlenwasserstoffen. Das Methan selbst hingegen wird auch bei Gegenwart von Stickstoff oder Luft nicht verändert. Man kann daher mit dieser Methode auf sehr einfache Weise im sog. Gasrest den Wasserstoff bestimmen. Auch Sauerstoff wird von der Pipette nicht absorbiert, wohl aber, wenn neben Sauerstoff auch Wasserstoff vorhanden ist. In diesem Falle wird der Wasserstoff nämlich nicht allein von dem Chloratsauerstoff, sondern auch von dem gasförmigen Sauerstoff oxydiert. Besondere Versuche mit Knallgasgemischen, wobei die Pipette kein Chlorat enthielt, sonst aber wie vorher gefüllt war, bestätigten, dass hier in der Tat eine Knallgaskatalyse vorliegt. Die größte Absorptionsgeschwindigkeit lag in diesem Falle bei einer etwas höheren Wasserstoffkonzentration, als dem reinen Knallgas (mit 66,6 % $H_2$) entspricht. Bei hohen Sauerstoffkonzentrationen verlangsamt sich die Reaktion sehr erheblich, wahrscheinlich wirkt der Sauerstoffüberschuss störend auf den Kontakt. Kohlenoxyd schliesslich wird weit langsamer als Wasserstoff oxydiert, und zwar einerlei, ob die Pipette Chlorat oder gasförmigen Sauerstoff enthält. Als wesentlichstes Ergebnis ihrer Untersuchungen heben Verfasser die Feststellung hervor, dass durch Kombination verschiedener Katalysatoren die Einzelwirkungen unerwartet hoch gesteigert werden.

**Gasanalysenapparate für brennbare Gasmischungen.** A. **Dosch** bespricht kurz die Wichtigkeit der Gasanalyse für die Betriebskontrolle von industriellen Feuerungen und Generatorgasanlagen und geht dann näher auf die Konstruktion und Handhabung der wichtigsten Gasanalysenapparate ein. Er beschreibt zunächst einen dem Orsatapparat nachgebildeten Apparat zur vollständigen Gasanalyse, bei dem Kohlensäure, Sauerstoff und Aethylen in der üblichen Weise durch Absorption, Kohlenoxyd, Methan und Wasserstoff dagegen durch gemeinsame Verbrennung bestimmt werden. Weiter werden die Apparate nach Fuchs, Kleine, Fieber-Rohrbeck, Deutz und Pintsch besprochen. Wegen der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. (Braunkohle, XIV. Jahrg., S. 15—20, 27—31, 39—43).

**Ueber die Verwendung von Sauerstoff-Atmungsgeräten im Bergbau** enthält der Jahresbericht des technischen Aufsichtsbeamten der Sektion IV der Knappschafts-Berufsgenossenschaft interessante Angaben. Danach bestehen im Sektionsbezirke neben der Rettungshauptstelle in Halle noch 149 Werkrettungsstellen und 15 Bezirkrettungsstellen. Diese verfügen über folgende Rettungsgeräte:

| | |
|---|---|
| Dräger-Sauerstoffatmungsgeräte | 322 |
| Westfalia-Sauerstoffatmungsgeräte | 75 |
| Luftatmungsgeräte (Schlauchapparate) | 34 |
| Wiederbeleber aller Art | 256 |
| Umfüllpumpen | 53 |

Am Rettungsdienst beteiligt sind im ganzen 287 Betriebe von deren Beamten, Aufsehern und Arbeitern mehr als 2000 ausgebildete Rettungsleute sind.

Ein Antrag der Rettungshauptstelle auf Abänderung einer Bestimmung der Polizeiverordnung über den Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen, der auf eine Verringerung des Gewichtes der Stahlflaschen von Atmungsgeräten hinzielte, wurde abschlägig beschieden. — Der Bestand an Atmungsgeräten und an zugehörigen Stahlflaschen wurde im Berichtsjahre bei verschiedenen Rettungsstellen vermehrt. Zur Rettung von Menschenleben waren die Atmungsapparate im Berichtsjahre nicht erforderlich, dagegen wurden sie mehrfach zu Arbeiten in unatembaren Gasen mit Erfolg verwendet. So wurden z. B. Dräger-Sauerstoffatmungsgeräte beim Errichten von Brandschützen benutzt, ferner um in verqualmten Strecken den Brandherd zu suchen oder um eine in unatembaren Wettern stehende Pumpe anzulassen.

Digitized by Google

Bei allen diesen Arbeiten haben sich die Geräte gut bewährt. Auch die Wiederbelebungsgeräte Pulmotor sowie der Apparat nach Dr. Brat wurden in mehreren Fällen zur Rettung Betäubter mit gutem Erfolg angewandt. (Braunkohle, XIV. Jahrg. S. 212—215).

**Ueber Unfälle mit komprimierten Gasen** enthält der Tätigkeitsbericht der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie nähere Angaben. In einer Sauerstoffabrik, die nach dem Luftverflüssigungsverfahren arbeitet, explodierte eine mit Aetznatron soeben gefüllte, zum Trocknen der Luft dienende Flasche der Batterie. Die Flasche stand unter einem Druck von 200 at. Ob die Explosion durch eine erhebliche Drucksteigerung im Innern der Flasche eintrat, welche durch eine Reaktion von Wasser mit dem Aetznatron hervorgerufen wurde, oder ob sie durch mechanische Einflüsse, etwa durch das Klopfen des Arbeiters an dem Flansch mit einem Schraubenschlüssel entstand, war nicht festzustellen. Zweifellos war jedoch das Gewinde des abgerissenen Flansches rechnerisch zu niedrig, so daß es bei stärkerer als normaler Beanspruchung reißen mußte. Der Arbeiter wurde durch den Luftdruck des abgerissenen Blindflansches getötet.

In einem anderen Betriebe sollte Phosgen aus einer Stahlflasche, die in einem mäßig beheizten Wasserbad stand, in ein Reaktionsgefäß übergetrieben werden. Vermutlich hat der Arbeiter aus Unachtsamkeit das Ventil der Phosgenflasche während des Anheizens des Wasserbades nicht geöffnet, wodurch in der Flasche ein so hoher Druck entstand, daß die Wandung riß und das Phosgen in das Wasserbad trat. Hierbei bildete sich Kohlendioxyd und Salzsäure, und infolge der heftigen Reaktion wurde die Flasche explosionsartig aus dem Wasserbad geschleudert. Nach den Feststellungen der betr. Firma stieg in einer normal gefüllten Flasche bei längerer Erwärmung auf 70 ° der Druck nur um 5 at. Die geplatzte Flasche hätte demnach den Druck aushalten müssen. Bei der Untersuchung einer ganzen Anzahl Phosgenflaschen stellte sich jedoch heraus, daß die Flaschen einen Rückstand von Antimonchlorid in erheblichen Mengen enthielten, so daß für die Ausdehnung der Flüssigkeit beim Erwärmen ein zu geringer Raum vorhanden war; infolgedessen stieg der Flüssigkeitsdruck derartig, daß die Flasche platzen mußte. Offenbar war die Flasche entgegen der Vorschrift vor der Neufüllung nicht gereinigt und vermutlich auch noch die festgesetzte zulässige Höchstfüllung überschritten worden. Durch Einatmen des Phosgengases wurde ein Arbeiter getötet.

Ein weiterer Unfall ereignete sich beim Stillsetzen des Kohlensäurekompressors einer Kühlanlage. Der neu eingestellte Maschinist schloß versehentlich statt der Saugleitung zuerst das Ventil der Druckleitung. Unmittelbar darauf, noch bevor das Sicherheitsventil in Wirksamkeit treten konnte, brachte der inzwischen gestiegene Druck den gleich hinter dem Zylinder sitzenden Oelabscheider zur Explosion. Eine später vorgenommene Untersuchung ergab, daß das Sicherheitsventil erst volle 40 Atmosphären nach dem normalen höchsten Arbeitsdrucke des Kompressors abblies. (Chem. Ind. 1915. Beilage zu Nr. 13/14.)

**Ueber die Preßluftmotoren und ihre Anwendung im Bergbau** macht Dipl.-Bergingenieur A. Gerke in einer ausführlichen Abhandlung „über die neuesten Fortschritte der maschinellen Abbauförderung" eingehende Mitteilungen, worauf hier nur verwiesen werden kann. (Ztschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1915, S. 167—194.)

### Persönliches.

Dem Generaldirektor Th. Plieninger der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron ist von der Technischen Hochschule in Stuttgart die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen worden.

Generaldirektor Sam. Eyde wurde anläßlich des zehnjährigen Bestehens der Norwegischen Hydroelektrischen Stickstoff-Akt.-Ges. von dem Polytechnischen Verein in Kristiania zum Ehrenmitglied gewählt.

Kommissionsrat Albert Krüger, Direktor der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen in Berlin, ist in den Ruhestand getreten. Krüger hat sich um die Entwicklung sowohl dieser Gesellschaft wie der Kältetechnik überhaupt große Verdienste erworben.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Akt.-Ges. für Stickstoffdünger, Knapsack (Bz. Köln).** Die früher „Deutsche Carbid-A.-G." firmierende Gesellschaft, an der die Metallbank und Metallurgische Gesellschaft in Frankfurt a. M. stark beteiligt ist und an der seit der unlängst erfolgten Kapitalerhöhung um Mk. 5 Mill. auf Mk. 8 Mill. auch die Höchster Farbwerke interessiert sind, berichtet über das am 30. Juni abgelaufene Geschäftsjahr, daß der

Digitized by Google

Betrieb in den ersten Kriegsmonaten so gut wie ganz ruhte. Erst gegen Ende 1914 sei es gelungen, allmählich wieder den vollen Betrieb sämtlicher Anlagen herbeizuführen, mit Ausnahme der Ammoniakfabrik. Die starke Nachfrage der Landwirtschaft nach Stickstoffdünger ermöglichte es, die Anlagen von da ab voll auszunutzen. Während aber noch der größte Teil der Erzeugnisse zu den in Friedenszeiten getätigten billigen Abschlußpreisen geliefert werden mußte, stiegen die Herstellungskosten (Löhne und Materialien) erheblich. Nur langsam sei die Gesellschaft zu angemessenen Preisen gekommen. Erschwerend wirkte, daß sie zum Teil mit völlig ungeschulten Kräften den Betrieb durchhalten mußte. Die Mitteldeutschen Stickstoff-Werke, G. m. b. H. in Groß-Kayna, brachten zum erstenmal einen bescheidenen Nutzen. Sie entwickeln sich weiter günstig. Die Verkaufs-Vereinigung für Stickstoffdünger, G. m. b. H. in Berlin, welche bisher die Erzeugnisse der Gesellschaft vertrieb, ist infolge Vertragsbruches der englischen, französischen und italienischen Gesellschafter durch Gerichtsbeschluß aufgelöst worden und befindet sich in Liquidation. Ebenso ist das Internationale Carbid-Syndikat der Auflösung verfallen. Die durch den Krieg eröffneten neuen Betätigungsgebiete haben bekanntlich zu einer bedeutenden Vergrößerung der Anlagen Veranlassung gegeben. Hand in Hand damit wurde die erwähnte Kapitalerhöhung vorgenommen. Der Fabrikationsgewinn betrug Mk. 1 351 266 (i. V. Mk. 1 135 180), wozu noch Mk. 76 225 (Mk. 56 888) Gewinne aus Beteiligungen und Lizenzen und Mk. 5684 (Mk. 3289) Mieteinnahmen kamen. Nach Mk. 684 081 (Mk. 456 138) Abschreibungen wird aus dem einschl. Mk. 299 969 (Mk. 75 221) Vortrag auf Mk. 707 450 (Mk. 512 417) sich stellenden Reingewinn eine Dividende von 10 (6) % verteilt. Die Reserve erhält diesmal Mk. 35 372 (Mk. 21 860) und der Vortrag steigt weiter auf Mark 340 313. Ueber die Aussichten lasse sich nur mit Vorsicht urteilen. Der Stickstoffmarkt sei augenblicklich außerordentlich fest. Jedoch sei die Gesellschaft infolge der kriegerischen Verhältnisse mit den Neuanlagen wesentlich später in Betrieb gekommen, als sie ursprünglich gehofft habe.

**Stickstoffwerke, A.-G., Herringen bei Hamm i. W.** Diese von der Firma de Wendel gegründete Gesellschaft, die unter Geschäftsaufsicht steht, schließt das Jahr 1914/15 mit einem Verlust von Mk. 36 748 (i. V. Mk. 7199). Die Unterbilanz erhöht sich damit auf Mk. 56 111.

**Ausnahmetarif für Ammoniakwasser.** Für konz. Ammoniakwasser mit einem Stickstoffgehalt bis zu 30 %, das in Gasfabriken oder Kokereien gewonnen oder künstlich hergestellt ist, wurde ohne Rücksicht auf den Grad der Reinheit, sofern es zur Herstellung von Salpetersäure oder Salpeter bestimmt ist, auf Widerruf längstens für die Dauer des Krieges ein Ausnahmetarif (2 III z) genehmigt.

**Maschinenbau-A.-G. vorm. Schwartzkopf, Berlin.** Die Gesellschaft hatte Mk. 24.54 Mill. (i. V. 28.02 Mill.) Jahresumsatz. Sie konnte den großen Lieferungsausfall der ersten Kriegsmonate nachträglich zum Teil ausgleichen und zum Schluß Rekordmonatsumsätze erreichen. Die Kriegsmaterial-Abteilung arbeitete ausschließlich für die Marine und hatte, auf allen verfügbaren Raum erweitert, beträchtlichen Mehrumsatz. In Hochdruckkompressoren gingen große Aufträge für die Anlagen zur Herstellung von Stickstoffverbindungen ein. Nach Abschreibungen von Mk. 1 674 350 (i. V. Mk. 1 504 494) wird einschließlich Mk. 868 177 (i. V. 107 586) Vortrag ein Reingewinn von Mk. 4 135 178 (3 606 285) ausgewiesen und daraus eine Dividende von 18 (16) % verteilt unter Abzweigung von Mk. 300 000 (wie i. V.) für Kriegsfürsorge und von Mk. 200 000 (0) für die Arbeiterkasse. Der Vortrag verbleibt auf Mk. 876 680. Die Umsätze der ersten vier Monate von 1915/16 lassen einen erhöhten Jahresumsatz erwarten. Der Auftragbestand betrug am 31. Oktober rund Mk. 69 (46.5) Mill. Die Kriegsmaterial-Abteilung ist bis zur Leistungsgrenze beschäftigt, wobei neutrale Aufträge zurückgestellt sind.

**Maschinenbauanstalt Humboldt, Köln-Kalk.** Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahre 1914/15 einen Betriebsgewinn von Mk. 6 103 252 (i. V. Mk. 6 144 049). Nach Abzug der Generalunkosten und Abschreibungen von Mk. 1 958 231 (i. V. Mk. 1 634 569) verbleibt einschl. Vortrag ein Reingewinn von Mk. 4 001 723 (i. V. Mk. 3 562 152), aus dem 7 % (i .V. 6 %) Dividende verteilt und Mk. 1 451 374 (i. V. Mk. 1 385 084) vorgetragen werden. Für unvorhergesehene Fälle wurden wieder Mk 500 000 zurückgestellt. Das laufende Jahr läßt, wie in der Generalversammlung mitgeteilt wurde, wieder ein befriedigendes Ergebnis erwarten, wenn keine unvorhergesehenen Ereignisse eintreten.

**Maschinenfabrik Westfalia A.-G., Gelsenkirchen.** Die Gesellschaft erzielte in 1914/15 nach Mk. 78 000 (i. V. Mk. 83 107) Abschreibungen einschließlich Mark 20 963 (Mk. 12 712) Vortrag Mk. 248 145 (Mk. 178 113) Reingewinn aus dem eine Divid. von 12 % gegen 5 %

Digitized by Google

i. V. verteilt, der Reserve II Mk. 25 000 (i. V. Mk. 25 000 der Reserve I) zugewiesen und Mk. 29 395 vorgetragen werden. Zur Zeit liege noch ein großer Bestand an Kriegsaufträgen vor, der einstweilen gute Beschäftigung sichere. Das Friedensgeschäft sei naturgemäß sehr zusammengeschrumpft, jedoch hoffe man, daß ihm die langsam steigende Förderung im Bergbau bald wieder etwas Belebung zuführen werde.

**Carlshütte, A.-G. für Eisengiesserei und Maschinenbau, Altwasser i. Schl.** Die Gesellschaft erzielte nach Mk. 88 210 (i. V. Mk. 96 549) Abschreibungen einen Reingewinn von Mk. 247 150 (i. V. Mk. 76 914). Die Dividende beträgt 7 %, vorgetragen werden Mark 73 981 (i. V. 66 914).

**Böhmische Industriegesellschaft zur Erzeugung von Kohlensäure und Sauerstoff, Prag.** Die Gesellschaft schlägt die Verteilung einer Dividende von 25 Kr. gegen 20 Kr. i. V. vor.

**Die International Oxygen Co., New-York,** hat von der Tokio-Electric Co. (Japan) einen Auftrag für eine große elektrolytische Anlage zur Erzeugung von Sauerstoff und Wasserstoff erhalten.

**Internationale Wasserstoff-A.-G., Berlin.** Die in Liquidation befindliche Gesellschaft hatte Ende Oktober 1915 eine Unterbilanz von Mk. 36 553 (i. V. 35 548) bei einem eingezahlten Aktienkapital von Mk. 500 000 und Debitoren von Mk. 465 820.

### Neue Kühlanlagen.

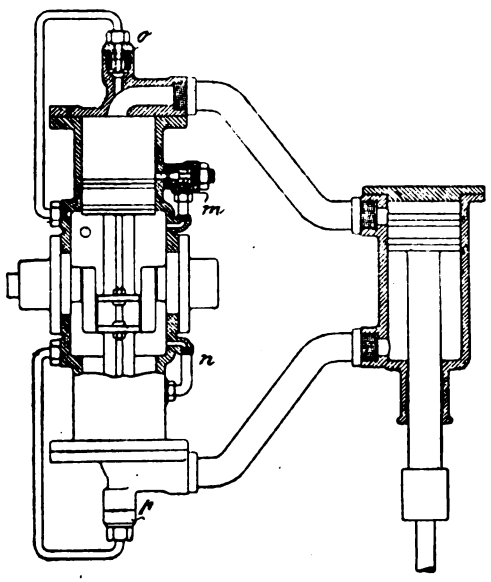
Brünn(Mähren). Der Stadtrat projektiert auf dem Schlacht- und Viehhof die Errichtung eines großen Kühl- und Lagerhauses.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 286219 (Klasse 5 b) vom 12. Juni 1914.

Deutsche Maschinenfabrik A. G. in Duisburg.

1. **Durch hin und her schwingende Luftsäulen angetriebene Gesteinbohrmaschine,** bei der die ersteren zwecks Ersatz der daraus infolge Undichtheiten entweichenden Luft bei jedem Hub des Verdichterkolbens mit einem Ersatzluftbehälter durch eine mit einem Drosselorgan versehene Leitung in Verbindung gebracht werden,



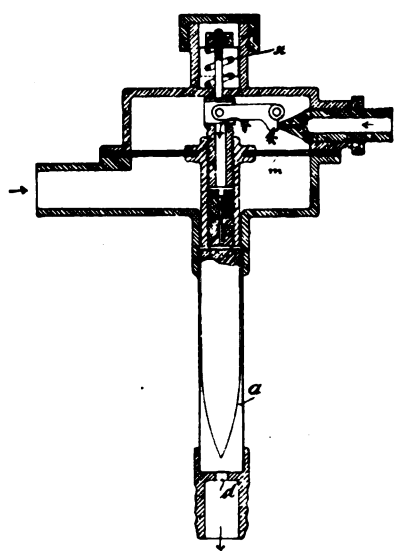

dadurch gekennzeichnet, daß einerseits das Drosselorgan (m bzw. n) so eingestellt ist, daß es mehr Luft in die Luftsäulen eintreten läßt, als dem höchsten zu erwartenden Luftverlust in den letzteren entspricht und daß andererseits an irgendeiner Stelle der die Luftsäulen umgebenden Wandungen Regulierventile (o und p) eingebaut sind, die die den Luftsäulen etwa zuviel zugeströmte Luft wieder entweichen lassen.

D. R. P. Nr. 286411 [Klasse 8 m] vom 8. Mai 1914.

Dr. K. Hofmann in Charlottenburg.

1. **Verfahren zum Färben tierischer Fasern,** dadurch gekennzeichnet, daß man auf das mit Kupferverbindungen vorbehandelte Material gasförmiges oder gelöstes Acetylen einwirken läßt.

2. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, darin bestehend, daß man die mit Kupferverbindungen und Acetylen behandelte Wolle einer Nachbehandlung mit verdünnter Säure und verdünntem Ammoniak oder warmer Salmiaklösung unterwirft.




D.R.P. Nr. 286121 [Klasse 12 e] vom 11. Dezember 1913. Alexander Haupt in Charlottenburg.

1. **Vorrichtung zum Imprägnieren von Flüssigkeiten mit Gasen,** gekennzeichnet durch einen mit einer Membran (m) in Verbindung stehenden Schließkörper (k), mittels dessen der die Ausströmung bewirkende Gasdruck durch den Zuflußdruck der Flüssigkeit selbsttätig so geregelt wird, daß auch bei wechselndem Flüssigkeitsdruck der zur Erreichung des richtigen Mengenverhältnisses erforderliche Gasdruck dem Flüssigkeitsdruck entspricht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Regulierorgan (x) die Abhängigkeit des Gas- und Flüssigkeitsdruckes so geregelt werden kann, daß der spezifische Druck

Digitized by Google

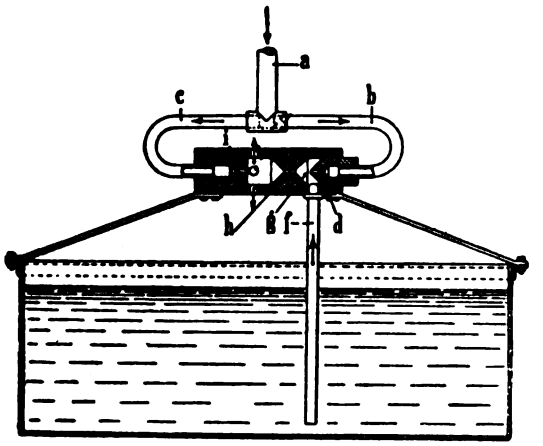
des Gases den spezifischen Druck der Flüssigkeit stets um einen möglichst gleichbleibenden Betrag übersteigt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Austrittsstelle für die imprägnierte Flüssigkeit eine Drosselung (d) des Querschnitts vorgesehen ist, so daß der Imprägnierungsprozeß in der Absorptionskammer (a) unter möglichster Ausnutzung des vollen, zur Verfügung stehenden Zuflußdruckes der Flüssigkeit vor sich geht.

D.R.P. Nr. 286413 (Klasse 12e) vom 18. Februar 1913.

Sauerstoff-Fabrik Berlin G. m. b. H. in Berlin.

**Vorrichtuug zum Vernebeln von Flüssigkeiten,** dadurch gekennzeichnet, dass eine Strahlpumpe (d, g, h), deren Druckmittel-

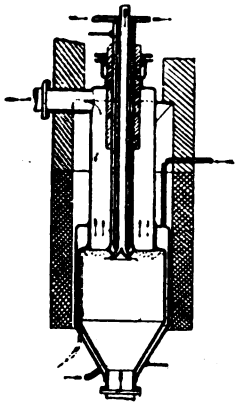



leitung (b) mit einer Gaszuleitung (a) verbunden ist und deren Saugleitung (f) von einem Flüssigkeitsbehälter kommt, einer Strahlöffnung (i) gegenüberliegt, zu der eine ausschliesslich mit der Gaszuleitung (a) verbundene Leitung (c) führt.

D.R.P. Nr. 286365 (Klasse 12e) vom 24. März 1914.

Dr. Ernst Rohlf in Kiel.

**Verfahren zur Trennung von Gasgemischen,** dadurch gekennzeichnet, dass man das Gasgemisch bei der günstigsten Absorptionstemperatur durch Lycopodium absorbieren läßt und dann die Massen stufenweise erhitzt, wobei die gebundenen Gase in der Reihenfolge ihrer Verdampfungspunkte frei werden.



D.R.P. Nr. 285931 (Klasse 12k.) vom 24. Dezember 1909.

Anton Victor Lipinski in Zürich, Schweiz.

**Verfahren zur Herstellung von Blausäure auf synthetischem Wege durch Überleiten eines im Kreislauf zirkulierenden Gasgemisches aus Ölgas und Stickstoff über einen ausgebreiteten Hochspannungsbogen,** dadurch gekennzeichnet, daß von Blausäure befreite und abgekühlte Reste des Reaktionsgemisches behufs Verhinderung der Zersetzung des nicht zur Reaktion gelangten Ausgangsgasgemisches unmittelbar hinter der Stelle höchster Erhitzung des Reaktionsgemisches in dieses eingeblasen werden.

2. Bei dem Verfahren nach Anspruch 1 die Entfernung des Wasserstoffes aus dem nicht zur Reaktion gelangten Gasgemisch und die Ersetzung des in ihm verbrauchten Stickstoffes, darin bestehend, daß ein Teil der von Blausäure befreiten Reaktionsgase mit Luft in einem vom Reaktionsraum unabhängigen Verbrennungsraum verbrannt werden.

D.R.P. Nr. 286430 (Klasse 12k.) vom 10. September 1911; (Zusatz zum Patent 249447.)

Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen mit Hilfe von Katalysatoren.** Besondere Ausführungsform des Verfahrens zur Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen nach Patent 249447 und dessen Zusätzen 258146, 254437 und 262823, dadurch gekennzeichnet, dass man im Falle der Verwendung von Mischungen von Metallen bezw. von Körpern, die unter den in Betracht kommenden Verhältnissen Metalle bezw. Stickstoff- oder Wasserstoffverbindungen von Metallen liefern, die Mischungen so wählt, dass nebeneinander Metalle bezw. Körper vorhanden sind, von denen die einen für sich vorwiegend oder ausschließlich Stickstoff enthalten bezw. aufzunehmen vermögen (wobei die Kombinationen Eisen-Molybdän, Nickel-Molybdän und ferner ein Gemisch von Titan mit zur Platingruppe gehörigen Metallen ausgenommen werden sollen), mit oder ohne gleichzeitige Anwesenheit weiterer der in Patent 249447 und Zusätzen bezeichneten, die Kontaktwirkung erhöhender Beimengungen.

D.R.P. Nr. 286086 (Klasse 12k) vom 15. Dezember 1912.

Nitrogen Products Co. in Providence, V. St. A. —

**Verfahren zur Darstellung von Cyaniden aus Stickstoff, Kohlenstoff und einem Alkalimetall.**

1. Verfahren zur Darstellung von Cyaniden aus Stickstoff, Kohle in festem Zustande oder in Form von nicht oxydierenden Verbindungen, wie Kohlenwasserstoffen, und Alkali- oder dergleichen Metall unter Benutzung von fein verteiltem, katalytischem Metall und unter gegenseitiger Einwirkung dieser Stoffe bei erhöhter Temperatur, dadurch gekennzeichnet, daß man diese Stoffe bei einer Temperatur unter dem Sinterungspunkt der Reaktionsmasse aufeinander einwirken läßt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Beförderung der Reaktion an Stelle von Kalium- oder Natriumverbindungen Caesium- oder Rubidiumverbindungen entweder einzeln oder im Gemische mit den genannten Alkaliverbindungen verwendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem gepulvertes Eisen und gepulverte Kohle, beide in feinem Verteilungszustande, benutzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendete gepulverte Kohle etwas grobkörniger ist als das Eisenpulver, und zwar zweckmäßig in den Größenverhältnissen von 60 bis 80 zu 100.

D.R.P. Nr. 285699 (Klasse 12k) vom 15. Juni 1913; (Zusatz zum Patent 282213.)

Dr. Constantin Krauß in Cöln-Braunsfeld, Dr. Paul Stähelin und Aktiengesellschaft für Stickstoffdünger in Knapsack, Bez. Cöln.

**Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens zur ununterbrochenen Darstellung von Stickstoffverbindungen aus Metallkarbiden und Stickstoff** nach Patent 282213, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanalofen mit einer regulierbaren Außenkühlung versehen ist.

D.R.P. Nr. 285698 (Klasse 12k.) vom 3. Januar 1914.

Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen b. Cöln a. Rh.

**Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus den Elementen,** dadurch gekennzeichnet, daß als Kontaktkörper die durch Erhitzen unter möglichstem Luftabschluß erhältlichen Zersetzungsprodukte der Alkali- oder Erdalkalisalze von Eisencyanwasserstoffsäuren verwendet werden.

Digitized by Google

D.R.P. Nr. 286366 (Klasse 12 m) vom 4. April 1914.
(Zusatz zum Patent 269794.)
Dipl.-Ing. Chr. Aug. Beringer in Charlottenburg.

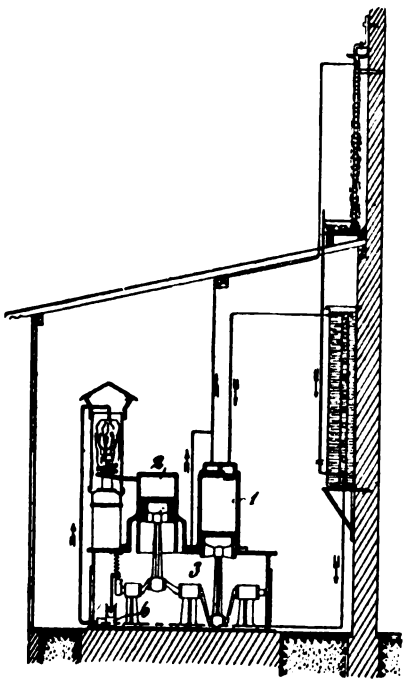
**Verfahren zur Oxydation von Aluminiumsulfit zu Aluminiumsulfat mittels Luft,** dadurch gekennzeichnet, daß man auf eine tonerdehaltige Substanz, welche bei normalem Druck und bei normaler Temperatur von $SO_2$ nicht oder nur wenig angegriffen wird, ein Gemisch von Schwefligsäureanhydrid und Luft unter höherem Druck und höherer Temperatur einwirken läßt.

D.R.P Nr. 286400 (Klasse 12 o.) vom 27. April 1913.
Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning in Höchst a. M.

**Verfahren zur Darstellung von Essigsäure** aus Acetaldehyd mittels Sauerstoff oder Luft, dadurch gekennzeichnet, dass man die Oxydation in Gegenwart von Sauerstoffüberträgern unter Druck vornimmt.

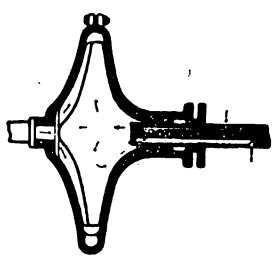
D.R.P. Nr. 285912 (Klasse 17 a) vom 9. Januar 1914.
Ludwig Horst in Hamburg.

**Verfahren und Einrichtung einer vollständig gasdichten Kältemaschine** (1), welche durch eine besondere, mit dem gleichen oder einem ähnlichen oder leicht mit diesem ohne Nachteil mischbaren oder von ihm nach spezifischem Gewicht oder Siedepunkt leicht trennbarem Medium durch äussere Erwärmung desselben betriebene Kraftmaschine (2) angetrieben wird, wobei die Triebwerke der Kraft- (2) und Kältemaschine (1) sowie ev. Nebenapparate (6) in einem gemeinsamen, gleichzeitig zur Aufnahme des Schmiermittels dienenden gasdichten Gehäuse (3) ohne Durchdringung beweglicher Teile bezw. deren Stopfbüchsen gegen aussen vollkommen gasdicht eingeschlossen sind.



D.R.P. Nr. 285801 (Klasse 17 a.) vom 22. Juli 1914.
Ferdinand Paul Baumann in Küsnacht b. Zürich, Schweiz.

**Rotationsverdampfer für Kältemaschinen, welcher gleichzeitig zur Solefördерung dient,** dadurch gekennzeichnet, daß das Flügelrad einer Zentrifugalpumpe als allseitig geschlossener Hohlkörper ausgebildet ist, welcher an der gegen die achsiale Solezuleitung gerichteten Seite die Förderflügel trägt und an der andern Seite auf dem in ihn hineinragenden Ende seiner Antriebswelle festsitzt, welch letztere zwei in den Hohlkörper mündende Längsbohrungen aufweist, von denen die eine zur Zuleitung des unter Druck stehenden, flüssigen Kältemedimus in den Hohlkörper und die andere zur Ableitung des in letzterem verdampften Kältemediums dient.

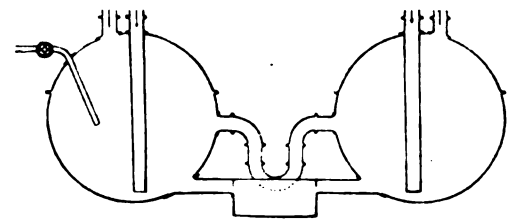


D.R P. Nr. 285703 (Klasse 17 g.) vom 18. Februar 1913.
Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Zerlegung von Wassergas oder von Gasgemischen mit entsprechend hohem Wasserstoffgehalt in seine Bestandteile** unter Benutzung der bei seiner Entspannung eintretenden Abkühlung zur Verflüssigung des nicht aus Wasserstoff bestehenden Gasteiles, dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle des normalen Gasgemisches solche Gasgemische verwendet werden, welche — sei es durch Zumischung wasserstofffreier oder wasserstoffarmer Gase oder Gasgemische, sei es durch entsprechende Herstellungsweise — mit Kohlenoxyd oder Stickstoff so weit angereichert sind, bis das Gasgemisch eine solche Zusammensetzung besitzt, daß sich bei der Entspannung von höherem auf niederen Druck eine Temperaturerniedrigung ergibt, welche zur Verflüssigung des nicht aus Wasserstoff bestehenden Gasteiles oder von dessen Hauptmenge dient.

D.R.P. Nr. 286374 (Klasse 26 d.) vom 20. Januar 1914.
Firma Julius Pintsch, Dr. Hugo Strache und Heinrich Hiller in Wien.

**1. Verfahren zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus Gasen,** dadurch gekennzeichnet, daß man die Gase mit Lösungen

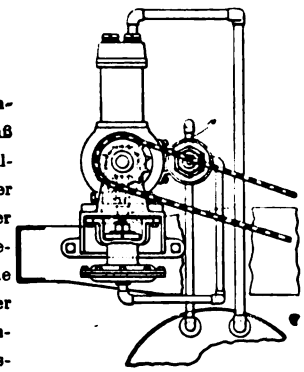


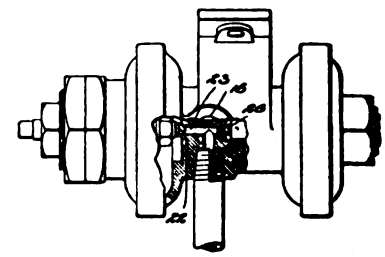
von Metallverbindungen, z. B. Kupfersulfat, behandelt, welche den Schwefelwasserstoff in Form von Sulfiden binden und dann die gebildeten Sulfide in der Lauge unter Zufuhr von Wärme zu Sulfaten oxydiert.

**4. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens gemäß den Ansprüchen** 1 und 2, gekennzeichnet durch zwei Flüssigkeitsbehälter, von denen einer zur Absorption, der andere zur Oxydation verwendet wird, und die derart miteinander verbunden sind, daß die Absorption und die Oxydation ununterbrochen erfolgen können.

D.R.P. Nr. 285997 (Klasse 27 b) vom 6. Januar 1914.
Stephen Sebastian Krayer in St. Louis, Missouri, V. St. A.

**Vorrichtung zum selbsttätigen An- und Abstellen von Kompressoren,** bei welcher der die Kuppelung zwischen Kompressor

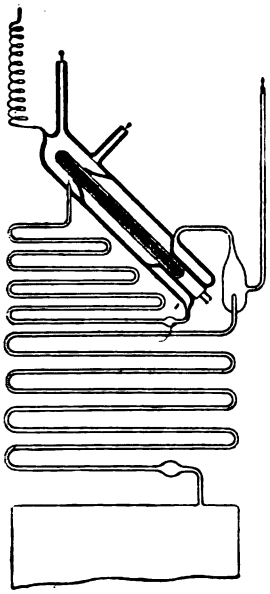




und Antriebsmaschine bedienende Servomotor von zwei federbelasteten, vom Kompressordruck bewegten Ventilen gesteuert wird, von denen das eine bei Erreichung des zulässig höchsten, das

Digitized by Google

andere bei Erreichung des zulässig niedrigsten Druckes geöffnet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das erstere Ventil (22) die Druckmittelzuleitung (23) zum Servomotor mit dem Druckrohr des Kompressors (16), das andere (26) diese Zuleitung (23) mit der Atmosphäre unmittelbar verbindet.



D.R.P. Nr. 285781 (Klasse 42l.) vom 30. Mai 1914.

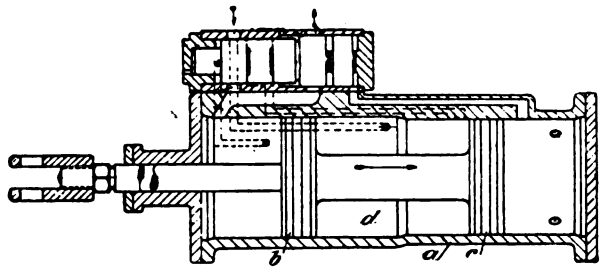
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

**1. Einrichtung zur fortlaufenden Gasanalyse,** bei der das zu untersuchende Gas mit einer auf gleicher Temperatur mit ihm gehaltenen Reaktionssubstanz zusammengebracht und die Größe der Wärmetönung durch Thermoelemente gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß auch die kalte Lötstelle des Thermoelementes auf derselben Temperatur wie die Reaktionsflüssigkeit und das zu analysierende Gas gehalten wird.

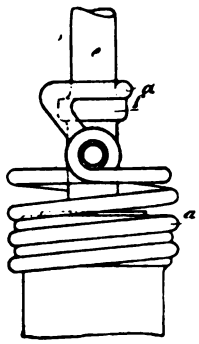
D. R. P. Nr. 286320 [Klasse 46 d] vom 3. Oktober 1914.

Frölich & Klüpfel Maschinenfabrik in Unter-Barmen.

1. **Expansionssteuerung für Preßluftmaschinen, insbesondere zum Antrieb von Förderrinnen,** dadurch gekennzeichnet, daß die im Zwischenraum [d] zwischen zwei miteinander verbundenen Arbeitskolben [b und c] mit verschiedenen Durchmessern befindliche Preßluftsäule den Rückgang der Kolben [b und c] ohne Preßluft-



verbrauch, außer für die Umsteuerung, bewirkt, während der Vorwärtsgang der Kolben [a und b] unter Vermittlung einer geteilten Expansionssteuerung bewirkt wird.



D. R. P. Nr. 285863 (Klasse 87 b) vom 12. Juli 1914.

Maschinenfabrik „Westfalia" Akt. Ges. in Gelsenkirchen.

**Vorrichtung zur Verbindung des Werkzeuges mit dem Halse von Preßluftwerkzeugen,** dadurch gekennzeichnet, daß die in bekannter Weise auf den Hals des Preßluftwerkzeuges geschraubte Feder (a) an ihrem vorderen Teile in zwei Ösen einen an sich ebenfalls bekannten Klappbügel [d] trägt, der sich in der Haltestellung vor den Bund (f) des Werkzeuges (e) legt.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Ueber die spezif. Wärme des Ammoniaks. Von F. Haber und S. Tamaru. (Ztschr. f. Elektrochem. 1915, S. 228—241.)

Ueber die Wirkung des Urans als Katalysator bei der Synthese des Ammoniaks aus den Elementen. Von F. Haber und H. C. Greenwood. (Zeitschrift f. Elektrochem., 1915, S. 241—245).

Die Zündpunkte von Knallgas-Kohlensäuregemischen. Nusselt. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1915, S. 872—878.)

Die Zündpunkte von Knallgas-Argongemischen. Von J. M. Crofts. (Journ. Chem. Soc., Bd. 107, S. 290—305.)

Die Zündpunkte von Knallgas-Kohlensäuregemischen. Von J. M. Crofts. (Journ. Chem. Soc., Bd. 107, S. 306—313).

Die Flammengeschwindigkeit in Methan-Luftgemischen. 2. Teil. Von A. Parker. (Journ. Chem. Soc., Bd. 107, S. 328—337).

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Ueber die Zumischung von Sauerstoff zum Gebläsewind der Hochöfen. Von Blome. (Stahl und Eisen 1915, S. 1028—1031).

Erzeugung und Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. Von H. Diederichs. (Stahl u. Eisen 1915, S. 1145—1151, 1177—1181).

Die Kalkstickstoffwerke in Odda. Von Perlewitz. (Elektrotechn. Ztschr. 1915, S. 645—648).

Zur Geschichte des Kalkstickstoffs. Von A. Frank und N. Caro. Erwiderung von K. Arndt. (Chem. Ind. 1915, S. 445—447).

Sind für Luftverflüssigungsanlagen und flüssige Luft in Bergwerksbetrieben Sicherheitsvorkehrungen erforderlich und möglich? Von R. Mewes. (Ztschr. Sauerstoff- und Stickstoff-Ind. 1915, S. 99—104).

### 3. Wasserstoff.

Die Wasserstoffgewinnung im Kriege. Von A. Sander. (Ztsch. oest. Ing. Archit.-Verein 1915, S. 470—474, 484—486).

Bestimmung des Wasserstoffes in Gasgemengen durch katalytische Absorption. Von E. Boßhard und E. Fischli. (Ztschr. f. angew. Chem. 1915, I, S. 365—366.

Digitized by Google

Die Bestimmung von Wasserstoff in Gasgemischen mit Hilfe von kolloidalem Palladium. Von G. A. Burrel und G. G. Oberfell. (Journ. Ind. Eng. Chem., Bd. 6, S. 992—994).

### 4. Heiz- und Leuchtgase.

Das Naturgas in Siebenbürgen. Von Herbing. (Petroleum, Bd. 10, S. 689—693).

Naturgas, sein Vorkommen und seine Eigenschaften. Von Hager. (Eng. Min. Journ. 1915. S. 959—961.)

Flammenlose Oberflächenverbrennung. Von J. Pokorny. (Oesterr. Ztschr. f. Zucker-Ind. 1915, S. 114—139).

Ueber den Methangehalt im Generatorgas aus Koks. Von F. Hoffmann, (Glückauf 1915, S. 965—968.)

Die letzten Fortschritte auf dem Gebiete der Generatorgastechnik. Von Gwosdz. (Feuerungstechn. 1915/16, S. 4—7).

### 5. Pressluft.

Meßgeräte für Druck und Geschwindigkeit von Gasen. Von E. Stach. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1915, S. 832—837, 878—881, 894—898).

Preßluft zum Betrieb von Schrämmaschinen. Von Mavor. (Coll. Guard. 1915, S. 570—573, 622—623, 673—674).

Preßluft-Förderanlage in einem schottischen Bergwerk. (Jron Coal Tr. Rev. 1915, S. 419).

Preßluft-Lokomotive. (Min. World 42, S. 219).

Luftkompressoren für Kohlenbergwerke, (Coll. Guard. 1915. S. 467—468).

## Neue Bücher.

**Enzyklopädie der technischen Chemie.** Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Prof. Dr. Fritz Ullmann. Band 2. 800 Seiten mit 330 Abb. Berlin und Wien 1915, Verlag von Urban u. Schwarzenberg. Preis geb. 32 Mk.

Der vorliegende zweite Band dieses großangelegten Werkes, auf das wir schon früher (vgl. ds. Zeitschrift 1914, S. 186) empfehlend hingewiesen haben, umfaßt die Artikel „Aethyläther" bis „Braunkohle". Der neue Band reiht sich hinsichtlich seines Inhalts wie seiner Abbildungen dem ersten Bande würdig an; überall findet man die neuesten Fortschritte der einzelnen Gebiete gebührend berücksichtigt, auch sind die Literatur- und Patentangaben bis auf die neueste Zeit sorgfältig zusammengestellt. Für unsere Leser sind die folgenden Artikel von besonderem Interesse: Aethylen, Autogene Metallbearbeitung (11 Seiten), Autoklav, medizinische Bäder, Ballongase, Ballonstoffe, Beleuchtung u. a. Das Lexikon sei allen denen, die es noch nicht kennen, bestens empfohlen.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten.)

Chemische Technologie des Leuchtgases. Von Dipl.-Ing. Dr. K. Th. Volkmann. 220 Seiten mit 83 Abb., Leipzig 1915. Verlag von Otto Spamer. Preis geh. Mk. 12, geb. Mk. 13,50.

Die Industrie der Ammoniak- und Cyanverbindungen. Von Dr. F. Muhlert. 278 Seiten mit 54 Abb. Leipzig 1915. Verlag von Otto Spamer. Preis geh. Mk. 12, geb. Mk. 13,50.

Handbuch der Gastechnik. Herausgegeben von Dr. E. Schilling und Dr. H. Bunte. Bd. 8: Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft. 249 Seiten mit 279 Abb. München 1915, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. Mk. 14, geb. Mk. 15.

Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe. Von Dipl.-Ing. G. de Grahl. 608 Seiten mit 165 Abb. München 1915. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. Mk. 20.

Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle. Von Dr. W. Scheuer. 34 Seiten. Berlin 1915, Verlag von F. C. Glaser. Preis geh. Mk. 2.

Die Analyse und Wertbestimmung der Motorenbenzine, -benzole und des Motorspiritus des Handels. Von Privatdozent Dr. K. Dieterich. 67 Seiten. Berlin 1915, Verlag des Mitteleuropäischen Motorwagen-Vereins. Preis geh. Mk. 1.

Die Härtung der Fette. Von Dr. W. Fahrion. 100 Seiten mit 4 Abb. (Sammlung Vieweg, Heft 24). Braunschweig 1915, Verlag von Friedr. Vieweg u. Sohn, Preis geh. Mk. 3.

## Dissertationen.

Ueber den Einfluß des Wasserdampfes auf die Ammoniakausbeute bei der pyrogenen Zersetzung fester Brennstoffe. Von Dr. Ing. Kurt P. Sachs. 26 Seiten. (Techn. Hochschule Karlsruhe).

Versuche zur Bestimmung des Wasserstoffs in Gasgemengen durch Absorption. Von Dr. Ing. Fischli. 44 Seiten. (Techn. Hochschule Zürich).

**Zur Beachtung!** Sämtliche hier besprochenen und angezeigten Werke sind durch den Verlag Carl Steinert in Weimar zu beziehen.

Digitized by Google

# Zeitschrift

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander,** Chemiker.

**Heft 2.** **Februar 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Die Verwendung der Pressluft in der Verkehrstechnik mit besonderer Berücksichtigung der Rohrpostanlagen.


Von Baurat **Kasten,** Berlin.


### Einleitung.

Unter dem Sammelnamen „Verkehrstechnik" hat man alle jene technischen Einrichtungen zu verstehen, die zum Austausch von Nachrichten, sowie zur Beförderung von Personen und Gütern bestimmt sind. Zu ihnen gehören innerhalb des hier zu behandelnden Gebietes die Fernsprechtechnik, dann die einen Teil der Telegraphentechnik bildende Rohrpost und schließlich die Eisenbahntechnik.

Die eigentliche Ortsveränderung erfolgt bei allen diesen Einrichtungen mit einer Ausnahme, der Rohrpost, nicht mit Hilfe der Preßluft, deren Verwendung uns im Folgenden beschäftigen wird, sondern mit Hilfe einer anderen Kraft, und zwar mittels Elektrizität (bei der Fernsprechtechnik, den Straßenbahnen und in geringerem Umfang auch bei den Fernbahnen) und mit Dampf (vorwiegend bei den Fernbahnen). Bei ihnen übernimmt die Preßluft daher nur Nebendienste, wie das Prüfen und Trocknen von Kabeln und das Entstauben in der Fernsprechtechnik sowie das Betätigen der Bremsen und anderer Hilfsmittel bei den Eisenbahnen, Hilfsbetriebe, die jedoch in ihrer Wirkung auf die Gesamtleistung des Verkehrsmittels von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind.

Die Verwendung der Preßluft bei der Rohrpost als Triebkraft im Gegensatz zu den genannten Fördermitteln der Verkehrstechnik kennzeichnet an sich schon die Rohrpost im Rahmen unserer Betrachtungen als den weitaus wichtigsten Teil. Dadurch rechtfertigt sich ihre eingehende Behandlung; im Zusammenhang sind die neueren Rohrpostanlagen bis jetzt noch nicht dargestellt worden.

Die Preßluft hat außer den hier behandelten Gebieten im Wettbewerb mit der Elektrizität auch noch andere zu behaupten gewußt; erwähnt sei hier nur ihre vielseitige und ausgedehnte Verwendung im Bergwerkbetriebe.[1]) Immerhin hat sie unter günstigen Bedingungen auch hier einen großen Teil ihres ursprünglichen Verwendungsgebietes dem elektrischen Strom abtreten müssen; die Elektrotechnik ist sogar mit Erfolg bemüht gewesen, ihr den Antrieb von Werkzeugen mit hin- und hergehender Bewegung, wie den der Bohrmaschinen, der Hämmer, Nietmaschinen usw., der der Preßluft als eigentümlich und natürlich zufallen sollte, abzunehmen.

Bei unseren Betrachtungen werden wir indes einen gewissen Gegensatz zu der oben gekennzeichneten Entwicklung feststellen können. Während man auf anderen Gebieten ein allmähliches Aufgeben der Preßluft und ein zunehmendes Eindringen der Elektrizität beobachten kann, ist beispielsweise bei der auf der ausschließlichen Anwendung der Elektrizität beruhenden Fernsprechtechnik erst in den letzten Jahren für die Anwendung der Preßluft ein neues Arbeitsfeld entstanden. Bei der Rohrpost, bei der es sich darum handelt, die Beförderungshülsen durch ein Rohr zu treiben, ähnlich wie das Geschoß durch ein Geschützrohr, ist die Verwendung von gespannten Gasen als Druck- und Saugluft als das Natürlichste

[1]) Vgl. Zeitschrift für komprim. u. flüss. Gase 1912, S. 41 ff.


Digitized by Google

bis auf den heutigen Tag allgemein in Uebung geblieben; der Elektrizität sind indessen Hilfsdienste zugewiesen, wie die Uebermittlung von Signalen, die Einleitung von Steuerungsvorgängen und in neuerer Zeit auch der Antrieb der Luftpumpen und Gebläse; auf diesem Gebiete werden wir, wie es bei der allgemeinen Entwicklung der Technik nicht anders zu erwarten ist, denn auch die neuesten Fortschritte antreffen.

Im Gegensatz zu der Rohrpost dient die Preßluft im Eisenbahnverkehr ebenso wie in der Fernsprechtechnik nur Hilfszwecken, jedoch in weitaus größerem Umfange. Bei den Dampfeisenbahnen ist die Verwendung einer anderen Energieform als des aus naheliegenden Gründen unbrauchbaren Dampfes insbesondere für die Bremsen nicht zu umgehen; daß man nicht Elektrizität, sondern Luft verwendet, gründet sich auf die Einfachheit und Sicherheit der Preßluft, die dem Dampf als gespanntes Gas wesensähnlich ist und deren Verteilung, Schaltung und Arbeitsweise im Rahmen des übrigen Betriebes bleibt.

Daß man aber die Preßluft zum Betrieb der Bremsen und anderen Hilfseinrichtungen, wie der Preßluftsandstreuer, der Läutewerke, der Fangrahmen usw., auch bei elektrischen Bahnen benutzt, wo doch dazu eine geeignetere Energieform als Dampf vorhanden ist, läßt sich nur aus den großen Vorzügen, die sie auf dem Gebiet entwickelt, erklären. Wir werden am Schlusse unserer Betrachtungen darauf zurückkommen.

## I. Die Verwendung der Pressluft in der Fernsprechtechnik.

### 1) Das Prüfen und Trocknen der Fernsprechkabel mit Druckluft.

a. Das Prüfen mit Druckluft.

Bekanntlich werden in neuerer Zeit die Fernsprechleitungen in den größeren Städten nicht mehr wie früher an eisernen oder hölzernen Gestängen über die Straßen und Dächer der Häuser als blanke Freileitungen geführt, sondern als Kabel unter dem Straßenpflaster in Zementröhren verlegt. Ein solches Fernsprechkabel besteht aus einer größeren Anzahl von Bronzedrähten mit bis zu 500 Einzelleitungen, die mit einem spiralförmig gewundenen, schmalen Papierband isoliert sind. Mit der Papierumwicklung wird eine sehr gute Isolation und eine geringe Kapazität, die dem Sprechstrom hinderlich sein und die Verständigung sehr beeinträchtigen würde, gegenüber den mit Jute oder einem anderen Faserstoff isolierten Kabeln erreicht. Die zu einem Kabel gehörenden Leitungen werden schließlich zum Schutze gegen Feuchtigkeit, die das Papier begierig annimmt, und gegen äußere Beschädigungen mit einem Bleimantel umpreßt. Der glatte Bleimantel ermöglicht es, die Kabel unter Verwendung von Kabelfett, einer aus Seife und Oel bestehenden Masse, mit einer verhältnismässig geringen Kraft durch besondere, mit der Hand oder in neuerer Zeit auch mit Benzinmotoren oder Dampfmaschinen angetriebene Winden[2]) in die etwa 1 m unter dem Pflaster der Bürgersteige verlegten Zementröhren einzuziehen.

Die Festigkeit des Bleimantels ist bei der geringen Zugfestigkeit des Bleies, die mit rd. 125 kg/qcm einzusetzen ist, keine so große, daß Beschädigungen des Bleimantels beim Einziehen sicher vermieden werden. Zuweilen entstehen schon bei der Fabrikation beim Umpressen des Bleimantels Fehler, die nicht immer bei der sehr genau gehandhabten Abnahme in der Fabrik gefunden werden. Es können z. B. beim Einziehen kleine Abblätterungen vorkommen. Weitere Fehlerquellen bilden sich an den Verbindungsstellen, die entweder durch Löten oder durch Anbringen von Muffen hergestellt werden. Schon die kleinste Undichtigkeit vermag die Isolierung bei dem starken Anziehungsvermögen für Feuchtigkeit, die der Papierumwicklung der Drähte innewohnt, zu beeinträchtigen oder ganz aufzuheben. Das geht zuweilen so weit, daß die Verständigung vollständig aufgehoben wird; oft bildet es die Ursache für das sogenannte Mithören, bei dem der Sprechstrom von der einen Leitung auf eine benachbarte übergeht.

Die Bemühungen der Fernsprechtechnik sind daher schon seit längerer Zeit auf ein Verfahren gerichtet, das geeignet ist, Undichtigkeiten des Bleimantels schon vor dem Einziehen zu erkennen oder, soweit die Fehler beim Einziehen oder bei Arbeiten an dem eingezogenen Kabel entstanden sind, die Fehlerstellen zu ermitteln und die dadurch veranlaßte Durchfeuchtung zu beseitigen.

Die beim Einziehen entstandenen Fehlerstellen sind nur dann ohne weiteres zugänglich, wenn sie zufällig in einem Kabelbrunnen liegen. Fehlerhafte Lötstellen sind dagegen stets zugänglich, da Lötarbeiten nur innerhalb der dazu bestimmten Brunnen vorgenommen werden können.

Es ergibt sich daraus, dass die Preßluft mit Vorteil zu einer Druckprobe des Kabels vor dem Einziehen benutzt wird, um Fabrikationsfehler im Blei-

[2]) Dinglers Polytechnisches Journal 1912, S. 401 ff.

Digitized by Google

mantel zu ermitteln. Dann kann man sie zum Trocknen undichter und feucht gewordener Kabel an Ort und Stelle benutzen und schließlich leistet sie gute Dienste beim Trocknen von wieder herausgezogenen feuchten Kabeln.

Für das Prüfen der Kabel vor dem Einziehen besitzt jedes größere Kabelwerk eine von einem Luftkompressor gespeiste Vorrichtung. Um auch die kleinsten Undichtigkeiten wahrnehmen zu können, wird die Druckprobe an dem Kabel vorgenommen, so lange es noch zur Feststellung seines Isolierwiderstandes im Wasser liegt. Die Einrichtung ist so einfach, daß eine Beschreibung sich erübrigt. Bei den schon eingezogenen Kabeln muß die Druckluft an Ort und Stelle hergestellt werden oder zur Verwendungsstelle in Behältern gebracht werden. Das letztere Verfahren war das ursprüngliche und allein anwendbare, solange die ortsbeweglichen Verbrennungsmotoren noch nicht genügend ausgebildet waren. In der ersten Zeit seiner Anwendung gab es auch noch keine Stahlflaschen für hochverdichtete Luft; es blieb daher nichts anderes übrig, als die auf nur 6 at verdichtete Luft in großen Kesseln aufzuspeichern. Jeder hatte bei einer Länge von 1,8 m und einem Durchmesser von 0,6 m ein Fassungsvermögen von 1800 Liter bezogen auf die Spannung der äußeren Atmosphäre.

Die Verwendung hochgespannter Druckluft wurde erst durch die weiteren Fortschritte der Technik ermöglicht. Es fehlte nicht allein an den erforderlichen Gefäßen, sondern auch an einem geeignetenHochdruckkompressor. Zur Zeit verfügt die Fernsprechverwaltung in Berlin über 2 Anlagen zur Lieferung der neuerdings auf rund 100 at verdichteten Luft, von denen die erste im Jahr 1906 beschaffte mit einem Hochdruckkompressor der Firma Eduard Weiler in Berlin ausgerüstet ist. Die Anlage, die in verschiedener Hinsicht jetzt als veraltet angesehen werden kann, besteht nach Abbildung 1 aus einer Chlorkalziumbatterie, durch die die angesaugte Luft getrocknet werden sollte, dem Hochdruckkompressor und je einem kleinen Filter in der Saug- und Druckleitung.

Auf die Bauart des Hochdruckkompressors braucht hier, da sie aus verschiedenen Veröffentlichungen als bekannt vorausgesetzt werden darf und überdies als mustergültig nicht mehr angesehen werden kann, nicht weiter eingegangen zu werden. Sein Hauptfehler ist die Anordnung der beiden Luftzylinder übereinander, die die sehr sorgfältig zu behandelnde Stopfbüchse des Hochdruckzylinders unzugänglich macht und das Triebwerk sehr stark beansprucht. Die Beschränkung der Zylinderzahl auf 2 ist bei dem hohen Druck nicht zweckmäßig; neuere Ausführungen sind stets dreistufig.

Sein Hub beträgt 90 mm, die Bohrung des Niederdruckzylinders 90 mm, die des Hochdruckzylinders 30 mm, seine Umdrehungszahl 120 i. d. Min. Mit diesen Abmessungen vermag er in einer Stunde 3300 Lit. Luft von atmosphärischer Spannung anzusaugen und eine Stahlflasche von rund 50 Liter Inhalt in 1 Stunde und 50 Minuten mit Preßluft von 100 at zu füllen. Der Kraftbedarf beträgt dabei 3 PS, der zugehörige Motor ist für eine Leistung von 4 PS eingerichtet.

Der mit der Hochdruckanlage erzielte Fortschritt ist am besten daraus zu entnehmen, daß in den Hoch-

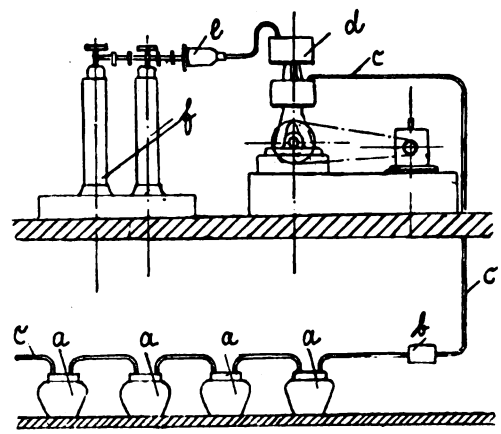



Abb. 1. Lufttrocknungs- und Kompressions-Anlage.
a) Chlorkalziumgefäße
b) Saugfilter
b) Saugrohr
d) Kompressor
e) Druckfilter
f) Flaschen

druckflaschen mit einem Gewicht von 60 kg rund 2600 Liter Luft fortgeschafft werden, während die alten Kessel bei einem Gewicht von 225 kg nur 1800 Liter faßten.

Einige Jahre später wurde eine neue Anlage mit einem Hochdruckkompressor der Firma G. A. Schütz in Wurzen eingerichtet, die im Gegensatz zu der ersten sich stets gut bewährt hat. Bei ihr ist die Chlorkalziumbatterie als überflüssig fortgelassen. Durch die hohe Verdichtung wird, wie eine einfache Rechnung zeigte, mehr Feuchtigkeit abgeschieden, als das Chlorkalzium auf der Saugseite beseitigt. Der Kompressor ist dreistufig, die drei Zylinder liegen nebeneinander und ergeben einen guten Massenausgleich, der sich in einem sehr ruhigen Gang äußert. Seine Bauart bietet im Einzelnen nichts Besonderes.

Wir hatten schon gesehen, daß die Kabel mit den ortsfesten Einrichtungen des Kabelwerks im Wasserbad auf Undichtigkeiten des Bleimantels geprüft werden. Es kommt nun, wenn auch selten vor, daß im Bleimantel fehlerhafte Stellen beim Pressen dadurch

Digitized by Google

entstehen, daß das Blei an kleinen mit dem Auge nicht wahrnehmbaren Stellen oxydiert. Diese Stellen sind dann mit lose anhaftenden Bleioxydblättchen gegen das Eindringen von Wasser bei der Isolationsprobe noch geschützt; erst später, wenn beim Transport oder beim Einziehen die Blättchen abfallen, wird das Eindringen von Feuchtigkeit ermöglicht. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit der Druckprobe beim eingezogenen Kabel.

Bei den bereits eingezogenen Kabeln werden die Fehlerstellen bei der Druckprobe durch Abhorchen an den zugänglichen Stellen und durch Beobachten von Manometern, die an geeigneten Stellen angebracht werden, ermittelt.

Auf eine sehr starke Undichtigkeit ist zu schließen, wenn das am Ende angebrachte Manometer erst nach langer Zeit einen Ueberdruck oder überhaupt keinen Ueberdruck anzeigt. Ist dies der Fall, so handelt es sich um die Eingrenzung der Fehlerstelle, die in der Weise vorgenommen wird, daß außer den Manometern an den Enden des Kabels auch noch an allen zugänglichen Zwischenstellen Manometer angebracht werden, durch deren Beobachten die Stelle des Fehlers ermittelt werden kann. Ist der Fehler gefunden und beseitigt, so wird die Druckluftprobe wiederholt. Das Verfahren ist naturgemäß nur ungenau, da eine völlige Dichtigkeit nur dann mit Sicherheit festgestellt werden kann, wenn die Manometer auch nach längerer Beobachtungszeit keinen Druckabfall zeigen. Das ist nun deshalb nicht zu erreichen, weil das Kabel infolge seiner Verbindung mit anderen Kabeln und Lötstellen niemals ganz dicht zu bekommen ist; die Undichtigkeit ist vielmehr selbst bei einem Kabel mit fehlerlosem Bleimantel so groß, daß nicht einmal die an den Enden angebrachten Manometer den gleichen Druck zeigen. Dem Verfahren haftet daher noch eine gewisse Unsicherheit an, die jedoch in der letzten Zeit dadurch behoben worden ist, daß von vornherein bei der Konstruktion der Kabel,ihrer Löt- und Verbindungsstellen auf die Vornahme einer Druckprobe und die dazu erforderliche Abdichtung Bedacht genommen wird. Es kommt im Wesentlichen darauf an, die Kabel in mehrere gegeneinander luftdicht abgeschlossene Teillängen zu zerlegen, was am einfachsten durch Ausgießen der zur Abdichtung gewählten Stelle mit einer genügend druckfesten Isoliermasse geschieht.

### b. Das Trocknen der Kabel mit Druckluft.

Bei den schon in die Zementkanäle eingezogenen Kabeln wird sich in den meisten Fällen an die Druckprobe gleich das zur Wiederherstellung der Isolation erforderliche Austrocknen der Fehlerstelle anschließen, da eine Undichtigkeit ja nur dann bei einem im Betrieb befindlichen Kabel wahrgenommen werden kann, wenn sich die mangelhafte Isolierung bei der Gesprächsvermittlung bemerkbar macht. An und für sich unterscheidet sich das beim Trocknen angewendete Verfahren nicht wesentlich von der Druckprobe, nur wird beim Trocknen ein möglichst niedriger Druck angewendet, der aber noch ausreichen muß, um die Widerstände im Kabel, die wegen der geringen Luftzwischenräume zwischen den einzelnen Leitern sehr groß sind, zu überwinden. Sowohl bei der Benutzung der Stahlflaschen, als auch bei einer ortsfesten Druckluftanlage, wie sie im Fernsprechamt in Hamburg vorhanden ist, wird eine Spannung von nur 1 bis herab zu ½ at angewendet.

Der Arbeitsgang bei der Verwendung der Stahlflaschen ist folgender:

Zur Vornahme eines Trocknungsversuches gehören mehrere Stahlflaschen (in der Regel 15 Stück), die mit Luft von 100 at gefüllt sind, ein Reduzierventil, ein Gummischlauch mit Verschraubungen, ein Hygrometer und eine Anzahl Kabelanschlußschellen mit Anschlußstutzen.

Vor dem Beginn des Versuches wird das Kabel an den beiden Enden mit einem luftundurchlässigen Abschluß versehen, der in der schon erwähnten Weise durch Ausgießen der zwischen den einzelnen Drähten befindlichen Lufträume mit einer flüssigen Isoliermasse hergestellt wird. Dann werden je nach der örtlichen Lage zwei oder mehrere Kabelanschlußstutzen in der Weise an dem Kabel befestigt, daß aus dem Bleimantel ein etwa 1 cm großes Stück vorsichtig, ohne die Drähte und ihre Papierumhüllung zu verletzen, herausgeschnitten wird. Auf die dadurch hergestellte Oeffnung wird nun entweder ein Kabelanschlußstutzen luftdicht aufgelötet oder, wenn das Löten nicht angängig ist, mit einer Anschlußschelle befestigt. Im letzten Falle wird der luftdichte Abschluß durch eine Gummischeibe bewirkt. Zwischen dem Bleimantel und den einzelnen Leitungen befindet sich noch eine besondere Papier- oder Faserstoffumhüllung, in der vorsichtig ein Loch mit einer Nadel oder einem Messer hergestellt wird, um der Luft den Zutritt zu den einzelnen Drähten zu erleichtern. Nach diesen Vorbereitungen des Kabels wird eine der auf einem Handwagen mitgeführten Stahlflaschen möglichst dicht an die zum Einblasen der Luft bestimmte Stelle am Rande des Kabelbrunnens niedergelegt

Digitized by Google

(vgl. Abbildung 2), und zwar so, daß das Kopfende etwas höher liegt als das Fußende. Dann wird das Reduzierventil an die Flasche angeschlossen und zunächst an der ins Freie abgeblasenen Luft mit dem

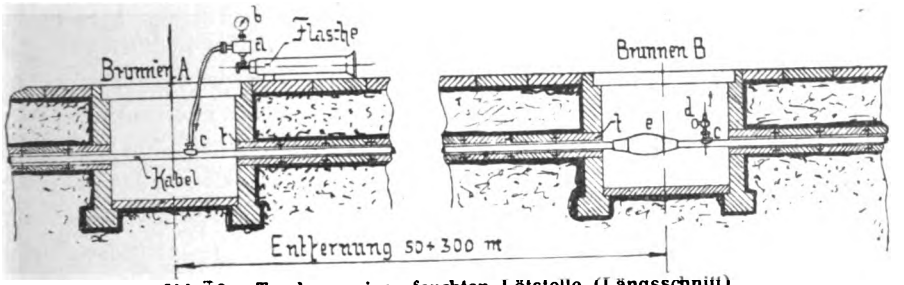



Abb. 2. Trocknen einer feuchten Lötstelle (Längsschnitt).
a) Reduzierventil
b) Manometer
c) Kabelstutzen (aufgelötet)
d) Hahn zum Ablassen der feuchten Luft
e) feuchte Lötstelle
f) Zementkanäle

Hygrometer deren Feuchtigkeit festgestellt. Dabei muß das Hygrometer vollständige Trockenheit anzeigen. Mit Hilfe des schon erwähnten Gummischlauchs wird dann die Stahlflasche an den Kabelstutzen angeschlossen und zunächst der an der entfernten Stelle angebrachte Stutzen, der mit einem Hahn versehen ist, geöffnet. Die Luft wird sehr langsam und vorsichtig eingelassen, bis das Manometer 1 at Ueberdruck zeigt. Währenddessen wird an dem anderen Stutzen der Feuchtigkeitsgehalt der entweichenden Luft gemessen. Das Einlassen von Trockenluft wird so lange fortgesetzt, bis der Kabelmeßbeamte die vorschriftsmäßige Isolierung festgestellt hat.

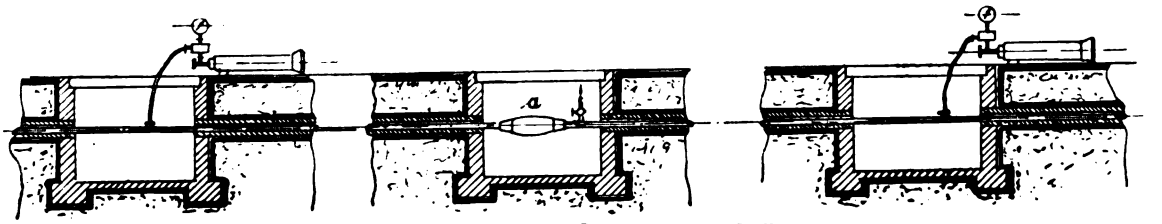



Abb. 3. Trocknen einer sehr feuchten Stelle a.

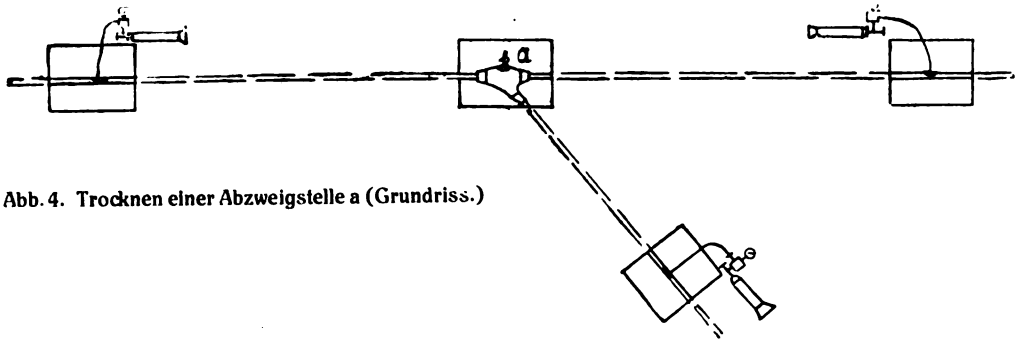



Abb. 4. Trocknen einer Abzweigstelle a (Grundriss.)

Bei dem Verfahren sind drei verschiedene Fälle zu unterscheiden, die in den Abbildungen 2 bis 4 dargestellt sind.

1. Fall: Ist das Kabel nur wenig feucht oder ist eine nur wenig feuchte Stelle zu trocknen, dann wird nach Abbildung 2 auf beiden Seiten der feuchten Stelle ein Anschlußstutzen angebracht: durch den einen wird die Druckluft eingelassen und an der anderen Stelle herausgeblasen. Mit dem am Stutzen angebrachten Absperrhahn wird das Entweichen der Luft geregelt.

2. Fall: Ist das Kabel schon stark durchfeuchtet und sind dadurch schon umfangreichere Störungen entstanden, so wird nach Abbildung 3 der eine Anschlußstutzen mit einem Luftablaßhahn an der feuchten Stelle befestigt und von beiden Seiten Trockenluft durch zwei in benachbarten Brunnen angebrachte Stutzen eingelassen. Die Luft tritt nach Aufnahme der Feuchtigkeit aus einem im mittleren Brunnen angebrachten Stutzen mit Hahn heraus.

3. Fall: Wenn die Verbindungsstelle zweier Kabel, Abbildung 4, feucht geworden ist, wird von den drei benachbarten Brunnen Druckluft nach der Verbindungsstelle geblasen, an der wieder der Stutzen mit dem Ablasshahn angebracht worden ist.

Allen drei Verfahren ist das Anbringen des Auslaßstutzens in möglichster Nähe der feuchten Stelle gemeinsam, das sich darauf gründet, daß bei einem längeren Durchstreichen der Trockenluft durch das im kalten Erdboden liegende Kabel eine Abkühlung der feuchten Luft unter den Taupunkt und ein Wiederabsetzen der verdunsteten Feuchtigkeit im Kabel zu befürchten ist.

Digitized by Google

Die zum völligen Wiederherstellen der vorschriftsmäßigen Isolierung erforderliche Zeit richtet sich nach der Länge des Kabels und dem absoluten Feuchtigkeitsgehalt der durchfeuchteten Stelle; sie kann im Durchschnitt, wenn sie nicht durch Zufälligkeiten verlängert wird, zu 4 bis 5 Stunden angenommen werden.

Nach der Beendigung des Trocknens wird das Kabel zugelötet und mittels einer Druckprobe seine Dichtigkeit festgestellt.

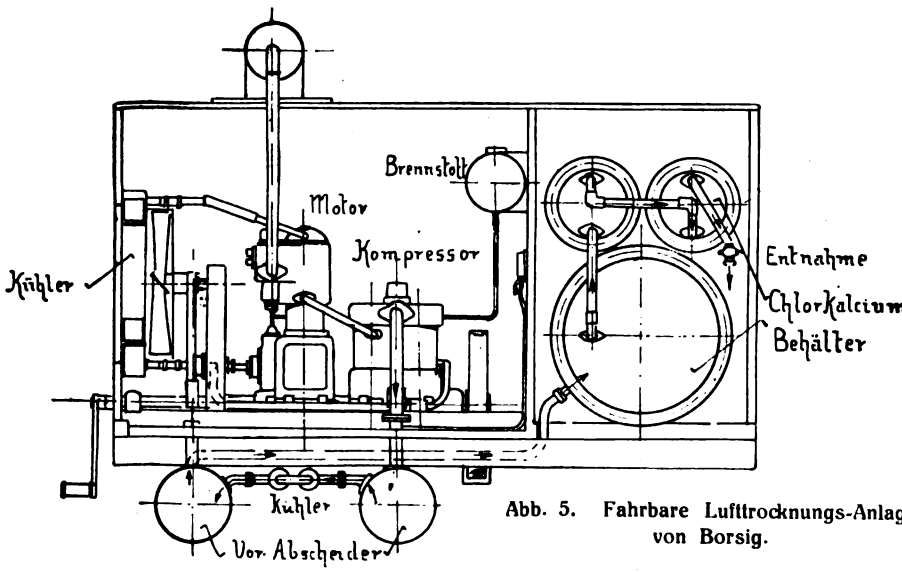



Abb. 5. Fahrbare Lufttrocknungs-Anlage von Borsig.

Der Gedanke, die Wirkung der Druckluft durch eine vorherige Erwärmung zu erhöhen, liegt recht nahe; in dieser Richtung vorgenommene Versuche haben jedoch ein praktisches Ergebnis nicht gehabt. Der Grund für den Mißerfolg ist schon oben angedeutet worden. Die heiße Luft, die mehr Feuchtigkeit aufzunehmen vermag als die kalte, erreicht offenbar im Kabel ihren Taupunkt, bevor sie das Kabel wieder verläßt. Sie setzt daher das an sich zwar begierig und rasch aufgenommene Wasser der durchfeuchteten Stelle an einer anderen Stelle wieder ab. Wenn nun diese Stelle an Ausdehnung geringer ist als die erste, so wird der Isolationswiderstand sich unter Umständen noch verschlechtern, weil er nicht von der Ausdehnung der nassen Stelle,sondern nur von dem Grade der Durchfeuchtung abhängig ist. Ganz aufgeklärt sind die sich im Inneren des Kabels hierbei abspielenden Vorgänge noch nicht. Jedenfalls haben die bisher vorgenommenen Versuche das an sich überraschende Ergebnis gehabt, daß das Trocknen mit vorgewärmter Luft mehr Zeit in Anspruch nimmt, als mit gewöhnlicher Druckluft.

Da zum Trocknen eine möglichst niedrige Luftspannung benutzt wird, so kann man die Verwendung von Druckluft mit hoher Spannung nur durch die leichtere Fortschaffung der Trockenluft rechtfertigen. Das Verfahren wird aber sofort unwirtschaftlicher, wenn man auf andere Weise die Luft an Ort und Stelle verwendungsbereit halten kann. Der Benzinmotor bietet die Möglichkeit, die Luft an der Verwendungsstelle auf den erforderlichen Druck von 1 bis 2 at zu bringen; da hierbei der Druck jedoch zu gering ist, um eine ausreichende Trocknung bei der Verdichtung zu erzielen, so muß in die Ansaugeleitung des Kompressors die bei der Hochdruckanlage als entbehrlich entfernte Chlorkalziumbatterie eingeschaltet werden. Wenn die Batterie nicht zu groß wird, so bietet die Herstellung einer fahrbaren Luftverdichtungsanlage an sich jetzt keine Schwierigkeiten mehr. Ihre übrigen Teile, nämlich der Kompressor und der Benzinmotor nebst Kühler können in gewöhnlicher Weise unter Verwendung vorhandener Ausführungen hergestellt werden.

Die erste fahrbare Lufttrocknungsanlage (Abb. 5) ist von der Firma Borsig in Tegel hergestellt worden. Der Benzinmotor von 4 PS dient nur zum Antrieb

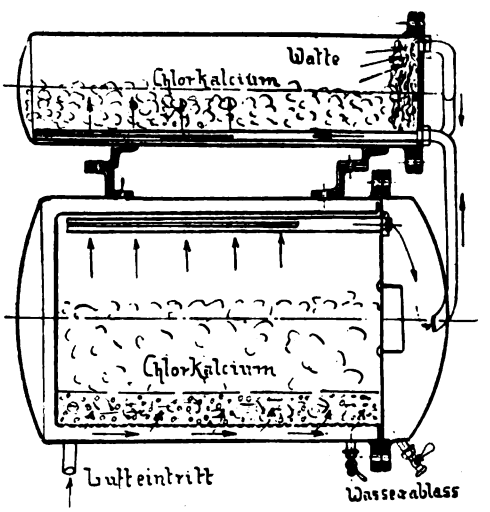



Abb 6. Chlorkalzium-Behälter der Lufttrocknungs-Anlage von Borsig.

des Kompressors; auf seine Ausnutzung für den Antrieb des Wagens, die an sich sehr erwünscht wäre, hat man verzichten müssen, weil deren Bau aus dem

Digitized by Google

Rahmen der Fabrikationsweisen der Kraftwagenindustrie zu sehr herausfällt.

Nach Abbildung 5 besteht die Trocknungsanlage aus dem einzylindrigen Benzinmotor mit unmittelbar durch die Welle gekuppeltem einfachwirkendem Zwillingskompressor und der aus drei (einem großen und zwei kleinen) Chlorkalziumkesseln bestehenden eigentlichen Trocknungsanlage. Der zum Benzinmotor gehörende Kühler ist auch für die Kühlung des Kompressors nutzbar gemacht.

Der Kompressor drückt die aus dem Freien angesaugte Luft in zwei unter dem Wagenfußboden aufgehängte Vorabscheider, zwischen die ein Rippenkühler eingeschaltet ist. Von dort strömt die Luft in den größeren Trockenkessel und dann nacheinander durch die beiden kleineren.

Nach Abbildung 6 ist der größere Trockenkessel mit einem ausziehbaren Einsatz versehen, der im unteren Teil gelocht und bis etwa zur Hälfte mit Chlorkalzium gefüllt ist. Die die Trockenschicht durchströmende Luft wird durch ein Schlitzrohr abgeleitet und tritt durch ein gleiches Rohr in die Trockenmasse des ersten kleinen Kessels ein. Dieser ist am Austritt der Luft mit einem Wattefilter versehen, das Staubteilchen und die letzten mechanisch mitgerissenen Wasser- und Oelteilchen auffängt. Der zweite Kessel hat die gleiche Einrichtung.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1914.

Dem Jahresbericht der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt[1]) entnehmen wir die folgenden Angaben über die von der Abteilung III (Wärme und Druck) im Jahre 1914 ausgeführten Arbeiten, die für unsere Leser von besonderem Interesse sind.

## 1. Vergleichung von Platinthermometern mit dem Heliumthermometer unterhalb — 193°.

(Bearbeitet von Henning.)

Die Versuche zur Eichung von Platin-Widerstandsthermometern bei tiefer Temperatur, die bereits früher (Ann. d. Physik **40.** S. 635—667. [1913]) bis — 193° durchgeführt wurden, sind fortgesetzt worden. Verschiedene Widerstandsthermometer wurden in Bädern flüssiger Luft und flüssigen Wasserstoffs, die unter normalem oder reduziertem Druck siedeten, mit einem Heliumgasthermometer verglichen. Die Eichung konnte, indem zur Reduktion des Druckes eine Oelpumpe verwendet wurde, in den Intervallen zwischen den absoluten Temperaturen 80° und 62,5° sowie 20,3° und 16,4° durchgeführt werden. Für diese beiden Intervalle ließ sich für das Platinthermometer Nr. 30 das Widerstandsverhältnis $R = \frac{r}{r_0}$ als Funktion der absoluten Temperatur T durch die empirische Gleichung

$$\log (R - 0{,}0038) = -1{,}71496 + 0{,}76176 \log T - \frac{34{,}985}{T}$$

darstellen, und zwar mit einer Genauigkeit von etwa 0,02°. In dem mehr als 40° umfassenden Gebiet zwischen T = 62,5 und 20,3° konnte diese Formel bisher nicht geprüft werden.

Für Platindrähte, die aus der gleichen Schmelze wie Nr. 30 stammen, gelten Gleichungen mit nahe denselben Konstanten. Man kann das Widerstandsverhältnis R' eines solchen Thermometerdrahtes mit etwa 0,02° Genauigkeit aber auch auf einfache Weise mit dem Widerstandsverhältnis R des Thermometers Nr. 30 in Beziehung setzen, nämlich durch die Gleichung

$$R' - R = a\,(R - 1) + b\,(R - 1)^2,$$

deren Konstanten a und b durch Vergleich des betreffenden Thermometers mit Nr. 30 bei den normalen Siedetemperaturen von flüssiger Luft bezw. flüssigem Sauerstoff und flüssigem Wasserstoff zu ermitteln sind.

Die angegebene quadratische Beziehung für das Widerstandsverhältnis verschiedener Thermometer hat sich oberhalb — 193°, wo die Vergleichung bei den Siedepunkten von Sauerstoff und Kohlensäure zu erfolgen hat, ohne Rücksicht auf die Art des Platins gut bewährt. Bei tieferer Temperatur und großen Anforderungen an Genauigkeit verliert sie dagegen ihre Brauchbarkeit, sobald es sich um Platinsorten verschiedener Herkunft handelt. Für diese unterscheiden sich die Widerstandsverhältnisse bei der normalen Siedetemperatur des Wasserstoffs im allgemeinen beträchtlich. So wurden für zwei Platinsorten, die in den letzten Jahren als sehr rein von Heraeus bezogen wurden, die Widerstandsverhältnisse R bei T = 20,3° zu 0,0060 bzw. 0,0082 gefunden.

Um die Temperaturskale gleichzeitig für die Temperaturgebiete des flüssigen Sauerstoffs und des flüssigen Wasserstoffs durch das Platinthermometer

[1]) Im Wortlaut veröffentlicht in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1915, S. 96 ff.

Digitized by Google

festzulegen, muß die Eichung mindestens an vier Punkten erfolgen, die über das ganze zugängliche Gebiet möglichst günstig zu verteilen sind. Als Fixpunkte kommen in diesem Bereich bisher nur die normalen Siedepunkte von Sauerstoff und Wasserstoff in Betracht. Will man bei der Eichung des Platinthermometers nicht auf das Gasthermometer zurückgehen, so bleibt nur übrig, die Siedepunkte von Sauerstoff und Wasserstoff auch für reduzierte Dampfdrucke als Fixpunkte zu verwenden. Aus diesem Grunde ist in Aussicht genommen, die Dampfdrucke von Sauerstoff und Wasserstoff als Funktion der Temperatur mit dem Heliumthermometer zu bestimmen.

### 2. Der Siedepunkt des Wasserstoffs.

(Bearbeitet von Henning.)

Die normale Siedetemperatur des Wasserstoffs wurde nach der dynamischen Methode bestimmt, indem ein Heliumthermometer direkt in die siedende Flüssigkeit eingetaucht wurde. Die Siedeverzüge des Wasserstoffs sind so klein, daß sie keine Störungen hervorrufen. In der Tat blieben die Ergebnisse ungeändert, gleichgültig ob die Flüssigkeit gerührt wurde oder nicht.

Die innerhalb der Beobachtungsfehler (0,02°) übereinstimmenden Messungen mit zwei verschiedenen Füllungen des Gasthermometers (Anfangsdruck $p_0 = 740$ mm) ergaben für den normalen Siedepunkt $t = -252{,}79^0$. Die Reduktion auf den Dampfdruck von 760 mm wurde hierbei mit dem von Kamerlingh Onnes ermittelten Koeffizienten $\frac{dt}{dp} = 0{,}005 \frac{\text{Grad}}{\text{mm}}$ ausgeführt. Berücksichtigt man noch die nach der Methode von D. Berthelot berechnete Korrektion auf die thermodynamische Skale im Betrage von + 0,004°, so findet man für den normalen Siedepunkt des Wasserstoffs in dieser Skale

$$t = -252{,}79^0.$$

Diese Zahl kann indessen noch nicht als endgültig angesehen werden, da dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Gasthermometergefäßes (Jenaer Glas 59 III) ein Wert zugrunde gelegt wurde, der sich durch Extrapolation einer nur bis — 193° geltenden Gleichung ergab.

Kamerlingh Onnes und Keesom[2]) geben den normalen Siedepunkt des Wasserstoffs in der thermodynamischen Skale zu — 252,76° an.

### 3. Vergleichung verschiedener Gasthermometer.

(Bearbeitet von Henning.)

Die Unterschiede in den Angaben verschiedener Gasthermometer sind besonders in tiefer Temperatur von erheblicher Bedeutung für die Thermometrie. Aus diesem Grunde wurden im letzten Jahre Wasserstoff- und Heliumthermometer konstanten Volumens miteinander verglichen. Gelegentlich wurde auch ein Stickstoffthermometer zur Beobachtung herangezogen. Die Gasthermometer wurden nicht direkt, sondern indirekt mit Hilfe von Platin-Widerstandsthermometern miteinander verglichen. Die Resultate dieser Vergleichungen sind mit älteren Messungen bei 445°, wo auch Argon beobachtet wurde, zusammengestellt.

Die Zahlen der Tabelle geben an, um wieviel Grad ein Helium-, Stickstoff- oder Argon-Thermometer höher zeigt als ein Wasserstoffthermometer. Die berechneten Zahlen sind mit Hilfe der Formel

$$t_i - t = p_0 \frac{T_c^3}{p_c} 1{,}517 \cdot 10^{-8} \frac{t\,(t-100)}{t+273}$$

ermittelt, die nach der Zustandsgleichung von D. Berthelot den Temperaturunterschied $t_i - t$ der thermodynamischen Skale ($t_i$) gegen die Skale eines Gasthermometers konstanten Volumens (t) vom Anfangsdruck $p_0$ angibt. $T_c$ und $p_c$ sind die absolute kritische Temperatur und der kritische Druck des Gases.

[2]) Comm. Leiden Nr. 137 a. (1913.)

| t | $p_0$ He | $H_2$ mm | He — $H_2$ $\delta t$ beob. | ber. | $p_0$ $N_2$ | $H_2$ mm | $N_2$ — $H_2$ $\delta t$ beob. | ber. | $p_0$ Ar | $H_2$ mm | Ar — $H_2$ $\delta t$ beob. | ber. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — 252,8° | 735 | 815 | + 0,26° | + 0,19° | | | | | | | | |
| — 193,6 | | | | | 756 | 780 | — 0,26° | — 0,62° | | | | |
| — 193 | 735 | 780 | + 0,06 | + 0,03 | | | | | | | | |
| — 188,8 | | | | | | | | | 651 | 780 | — 0,18° | — 0,57° |
| — 183,2 | | | | | | | | | 651 | 780 | — 0,18 | — 0,51 |
| — 183 | | | | | 756 | 780 | — 0,19 | — 0,50 | | | | |
| — 99 | | | | | 756 | 780 | 0,00 | — 0,10 | | | | |
| — 78 | | | | | | | | | 651 | 780 | — 0,01 | — 0,06 |
| + 445 | 612 | 623 | — 0,03 | + 0,01 | 621 | 623 | — 0,11 | — 0,16 | 651 | 623 | + 0,05 | — 0,19 |

Digitized by Google

Die Tabelle zeigt, daß die Berthelotsche Zustandsgleichung in dem betrachteten Temperaturbereich die Abweichungen der verschiedenen Gasthermometer voneinander nicht mit genügender Genauigkeit darstellt.

### 4. Messung an Platinthermometern in Leiden und Teddington.

(Bearbeitet von H. Schultze.)

Auf einer mit Unterstützung des Helmholtz-Fonds unternommenen Reise nahm Dr. H. Schultze drei Platinthermometer der Reichsanstalt mit, mit denen im Laboratorium des Herrn Kamerlingh Onnes in Leiden und im National Physical Laboratory in Teddington einige Messungen angestellt wurden.

In Leiden wurde das Widerstandsthermometer Nr. 35, das sich durch besonders hohe Reinheit des Platins auszeichnet, bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffs gemessen, der bei vermindertem Druck zwischen 20,3 und 14,7° abs. siedete. Die Temperatur wurde aus dem Dampfdruck des Wasserstoffs bestimmt, der nach Messungen von Kamerlingh Onnes und Keesom als Funktion der in der thermodynamischen Skala gemessenen Temperatur bekannt ist. Folgendes sind die Beobachtungsergebnisse:

| T | $R = \frac{r}{r_0}$ |
|---|---|
| 14,69° | 0,003003 |
| 15 92 | 0,003451 |
| 16,93 | 0,003899 |
| 19,13 | 0,005079 |
| 20,34 | 0,006005 |

Die in der Reichsanstalt ausgeführten Messungen ergaben für das gleiche Thermometer den Wert $R = 0{,}006000$ bei der Temperatur 20,28° (Heliumskale), während aus der Interpolation der Leidener Beobachtungen für dieses Widerstandsverhältnis 20,33°, also eine um 0,05° höhere Temperatur folgen würde. In Anbetracht der Schwierigkeit der Messungen ist dieser Unterschied als sehr gering zu bezeichnen, er erklärt sich zum größeren Teil schon durch den Unterschied der Temperaturskalen des Leidener Laboratoriums und der Reichsanstalt, da Onnes und Keesom die normale Siedetemperatur des Wasserstoffs 0,03° höher angeben, als den hiesigen Beobachtungen entspricht.

Die Platinthermometer Nr. 10 und 18 hat Herr J. Harker im National Physical Laboratory bei dem Schwefelsiedepunkt geeicht. Die Messungen wurden unter Verwendung zweier Siedeapparate, von denen der eine aus Glas und der andere aus Eisen gefertigt war, ausgeführt. Den hierüber mitgeteilten Resultaten sind zum Vergleich die in der Reichsanstalt in einem gläsernen Siederohr gemessenen Zahlen hinzugefügt. Letztere sind die Mittelwerte aus den sehr nahe übereinstimmenden Messungen vor und nach den Beobachtungen in Teddington.

| Thermometer | $R = \frac{r}{r_0}$ | | | $\delta t$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Reichsanstalt | National Phys.Lab. Glas | Eisen | N.P.L. — P.T.R. Glas | Eisen |
| Nr. 10 | 2,63995 | 2,64004 | 2,64018 | + 0,026° | + 0,097° |
| „ 18 | 2,65112 | 2,65113 | 2,65128 | + 0,003° | + 0,046° |

$\delta t$ bezeichnet die in Grad ausgedrückten Unterschiede zwischen den englischen und deutschen Messungen. Die Vergleichung der mit dem Glasrohr erhaltenen Werte zeigt eine befriedigende Uebereinstimmung.

### 5. Arbeiten mit dem Fizeauschen Dilatometer.

Die lineare Ausdehnung des Jenaer Glases 59III zwischen + 100° und — 253° wurde neu bestimmt. Als Versuchskörper diente ein 4 mm hohes Stück, welches aus einem Gasthermometergefäss herausgeschnitten war.

Ein Apparat für Ausdehnungsbeobachtungen nach der Fizeauschen Methode bei hohen Temperaturen (bis 500°) ist entworfen worden und befindet sich in Arbeit.

### 6. Spezifische Wärme von Gasen bei niedrigen Temperaturen.

(Bearbeitet von Heuse.)

Die Untersuchung von Argon wurde nach der früher benutzten und bereits beschriebenen Methode zu Ende geführt.

Es ergab sich die spezifische Wärme des Argons bei dem Druck einer Atmosphäre

$$\text{bei } +20^\circ \text{ zu } 0{,}1263 \frac{\text{g-Kal}_{15}}{\text{g} \cdot \text{Grad}},$$

$$\text{„ } -180^\circ \text{ „ } 0{,}1317 \frac{\text{g-Kal}_{15}}{\text{g} \cdot \text{Grad}}.$$

Für die Temperatur von 20° folgt hieraus bei Benutzung der Berthelotschen Zustandsgleichung für das Verhältnis der spezifischen Wärme im idealen Gaszustand

$$\varkappa = 1{,}65_1.$$

Die Abweichung dieses Wertes von dem für einatomige Gase von der kinetischen Gastheorie geforderten 1,667 liegt in demselben Sinne, wie sie bei Helium beobachtet wurde.

Digitized by Google

### 7. Zustandsgleichung der Gase.

(Bearbeitet von Holborn und H. Schultze.)

Für reines Helium wurden die p v-Werte für die Temperaturen $0^0, 50^0$ und $100^0$ bei den Drucken von 19 und 38 m Quecksilber bestimmt. Die Isothermen verlaufen innerhalb dieser Grenzen genau geradlinig. Von diesen Geraden zeigen die von Kamerlingh Onnes für 0 und $100^0$ in demselben Druckbereich angegebenen Werte Abweichungen bis zu 0,1 Prozent. Die Versuche erlitten eine Unterbrechung, weil Dr. H. Schultze[1]) bei dem Ausbruch des Krieges in das Heer eintrat.

Um die Druckmessung der in den p v-Werten sonst erreichten Genauigkeit von 0,03 Prozent anzupassen, schien es geboten, zu untersuchen, wieweit die Eichung der Druckwage, die bei 16 at mit dem Quecksilbermanometer verglichen wurde, auf höhere Drucke anwendbar ist. Zu diesem Zwecke wurden zwei gleiche Druckwagen, von denen jede in der angegebenen Weise geeicht war, bei Drucken bis zu 200 at miteinander verglichen. Es ergab sich hierbei, dass das Verhältnis der Angaben mit dem Druck etwas variiert, und es war deshalb notwendig, die Druckwage auch bei höheren Drucken unmittelbar mit dem Quecksilbermanometer zu vergleichen. Da dessen Länge hierfür aber nicht ausreicht, so soll unter Verwendung der beiden Druckwagen stufenweise vorgegangen werden, indem man die eine an einen Behälter anlegt, in dem der Druck um 16 at tiefer gehalten wird als in dem der andern. Der Unterschied dieser Drucke wird dann mit einer 12 m langen Quecksilbersäule gemessen, wofür ein neues Stahlrohr, das Drucke bis zu 200 at aushält, neben dem alten Quecksilbermanometer gezogen wurde.

### 8. Spezifische Wärme der Gase bei hohen Drucken.

Die Versuche zur Bestimmung der mittleren spezifischen Wärme der Luft zwischen 20 und $100^0$ wurden bis 300 at ausgedehnt, mussten alsdann aber bei dem Ausbruch des Krieges unterbrochen werden, weil Professor Jakob zum Heeresdienste eingezogen wurde.

### 9. Verflüssigung von Wasserstoff und Helium.

(Bearbeitet von Meissner.)

Bei der Anlage zur Wasserstoffverflüssigung wurde die Zuleitung der zur Vorkühlung verwendeten flüssigen Luft verbessert, wodurch der Verbrauch daran von 2,5 auf etwa 1,75 l pro Stunde herunterging. Es wurden im Berichtsjahr etwa 33 l flüssiger Wasserstoff hergestellt.

[1]) vgl. diese Zeitschr. 1915, S. 122.

Bei der Heliumverflüssigung nach Kamerlingh Onnes werden für wenige hundert Kubikzentimeter flüssiges Helium 25 l flüssiger Wasserstoff und zu dessen Herstellung und zu sonstigen Kühlzwecken etwa 75 l flüssige Luft benötigt. Da für die Zwecke der Reichsanstalt grössere Mengen flüssigen Heliums erwünscht sind, wurde zunächst die Frage untersucht, ob sich die Heliumverflüssigung nicht einfacher und sparsamer gestalten lässt. In ersterer Hinsicht wäre schon viel erreicht, wenn man den Wasserstoff ohne Vorkühlung mit flüssiger Luft verflüssigen könnte, was bei Anwendung äusserer Arbeitsleistung des komprimierten Wasserstoffs möglich erscheint und von der Firma A. R. Ahrendt & Co. praktisch versucht wurde, ohne dass schon definitive Ergebnisse vorliegen. Die Oekonomie der Heliumverflüssigung wird besonders dadurch herabgesetzt, dass das Helium bei der Vorkühlung mit flüssigem Wasserstoff nur bis wenig unterhalb des Inversionspunktes für den Joule-Thomson-Effekt abgekühlt wird, so dass der letztere sehr gering ist. Eine Verbesserung erscheint möglich durch Anwendung äusserer Arbeitsleistung des komprimierten Heliums, und zwar durch Arbeitsleistung an einem Turbinenrad, wie sie von Rayleigh vorgeschlagen und von anderen schon in gewissem Umfang versucht wurde. Die Veröffentlichung einer ausführlichen Untersuchung über die Aussichten, welche die verschiedenen Methoden in theoretischer und praktischer Hinsicht haben, ist in Vorbereitung.

### 10. Untersuchung von Aneroiden.

Die Untersuchung über die Aneroide ist vorläufig abgeschlossen. Bei den in der Reichsanstalt nach dem neuen Konstruktionsprinzip hergestellten Instrumenten beläuft sich die maximale Differenz in den Angaben bei fallendem und steigendem Druck zwischen 760 und 400 mm auf 2 mm. Die in Vorbereitung befindliche Veröffentlichung wird auch ein Verfahren zur Untersuchung von Aneroidmembranen sowie einige theoretische Unterlagen bringen.

---

Aus dem Bericht der Abteilung II ist ferner die Beschreibung eines zylindrischen Vakuummantelgefässes, das zur Kühlung der Stromzuführungen bei Wärmeleitungsbestimmungen und für sonstige Versuchszwecke geeignet ist, von Interesse.

Die äussere Wandung a besteht aus starkem Messingblech, die innere Wandung b, die beim Evakuieren des Zwischenraumes nur auf Zug beansprucht wird, ist aus 0,05 mm starkem Neusilberblech herge-

Digitized by Google

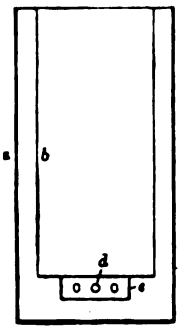


Abb. 1

stellt, um die Wärmezufuhr längs der Innenwand möglichst gering zu machen. Bei dem Gefäss nach Abb. 1 wurde nach dem Vorgange von D e w a r am Boden der Innenwandung ein mit dem Vakuummantel durch Oeffnungen d in Verbindung stehender Metallkasten e angelötet, der mit Nusskohle gefüllt ist, so dass beim Eingiessen von flüssiger Luft in das Gefäss die im Vakuummantel enthaltenen Gasreste von der sich abkühlenden Kohle absorbiert werden. In derartigen Gefässen verdampft im Beharrungszustand nur etwa doppelt soviel flüssige Luft wie in den besten versilberten Vakuummantelgefässen gleicher Form und Grösse, so dass die Gefässe nach Abb. 1 zum Experimentieren mit flüssiger Luft gut verwendbar sind.

Nach dem oben beschriebenen D e w a r schen patentierten Verfahren werden übrigens schon seit einiger Zeit von der Firma A. R. A h r e n d t & Co. in Berlin kugelförmige Vakuummantelflaschen aus Metall hergestellt, bei denen für die innere Wandung des Flaschenhalses eine Legierung von besonders geringer Wärmeleitfähigkeit verwendet ist; diese Legierung lässt sich indessen vorläufig nur zu Rohren von wenigen Zentimetern Durchmesser verarbeiten.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Explosion eines Ammoniakkompressors in der Kälteanlage einer oberfränkischen Wurstwarenfabrik** entnehmen wir der „Zeitschrift f. d. ges. Kälte-Ind." 1915, S. 100, die folgenden Angaben. Die **Ursache der Explosion** bestand höchstwahrscheinlich darin, dass zum Nachfüllen des Kompressors an letzteren nicht eine Ammoniak-, sondern irrtümlicherweise eine Sauerstofflasche angeschraubt worden ist. Unter einem heftigen, in der ganzen Stadt hörbaren Knall wurde der Kompressor in ganz kleine Bruchstücke zerrissen, die schmiedeeisernen Rohre des auf dem Dach des Maschinenhauses befindlichen Berieselungsapparates sowie die Krümmer der in den Kellern verlegten Kühlleitungen platzten auf. Der Maschinist wurde in Stücke zerrissen und ein in der Fabrik als Packerin angestelltes Mädchen so schwer verletzt, dass es anderen Tages starb. Es soll mit Scherben des zersprungenen Glasdaches förmlich gespickt gewesen sein.

Die Ursache dieser furchtbaren Zerstörung liegt also wahrscheinlich in der Verbrennung des Ammoniaks in reinem, gepresstem Sauerstoff, verbunden mit einer explosionsartigen Verbrennung des im Kompressor enthaltenen Schmieröls.

Die irrtümliche Verwendung von Sauerstoff hat auch beim Ingangsetzen von Dieselmaschinen schon wiederholt zu schweren Unfällen geführt. Nun sind, wie von eingeweihter Seite mitgeteilt wird, gerade in letzter Zeit auch mehrere solche Verwechslungen bei Ammoniakmaschinen vorgekommen, die wohl zum Teil darauf zurückgeführt werden dürften, dass die an Stelle der im Felde stehenden Maschinisten eingestellten Aushelfer die erforderliche Sachkenntnis und Aufmerksamkeit vermissen lassen. Die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen hat deshalb zur Verhütung von Unfällen eine eigene Druckschrift zur Verteilung an die Monteure herstellen lassen, in der auf die Gefahr, die aus der Verwechslung von Ammoniakflaschen mit Sauerstofflaschen entstehen kann, hingewiesen ist. Die Monteure werden angewiesen, sich vor jedem Einfüllen von Ammoniak stets genau zu überzeugen, ob die von ihnen verwendete Flasche auch wirklich Ammoniak enthält. Es ist das leicht schon an den äusseren Merkmalen der Flasche zu erkennen.

Nach der am 1. Oktober 1914 in Kraft getretenen preussischen Polizeiverordnung betr. den Verkehr mit flüssigen und verdichteten Gasen muss auf jeder Flasche in dauerhafter und leicht sichtbarer Weise die Bezeichnung des einzufüllenden Gases vermerkt sein, aber nicht nur durch die chemische Formel. Ferner sind Ammoniakflaschen daran zu erkennen, dass sie nur Ventile aus Schmiedeeisen oder Stahl erhalten dürfen. Auch am Gewinde des Verschlusses der Flasche ist der Inhalt erkenntlich, denn das Anschlussgewinde für brennbare Gase, wie Wasserstoff, Leuchtgas, Grubengas, Azetylen, ist als Linksgewinde des für Kohlensäure eingeführten Rechtsgewindes auszuführen. Das Anschlussgewinde für alle übrigen Gase muss Rechtsgewinde sein, und zwar darf es — Chlor und Stickstoff ausgenommen — das für Kohlensäureflaschen übliche Normalgewinde sein. Chlor- und Stickstofflaschen müssen einen anderen, voneinander abweichenden Gewindedurchmesser erhalten, und zwar Stickstoff mit einem Kerndurchmesser von 22 mm.

Diese Vorschriften müssen auch von den ausserpreussischen Flaschenbesitzern eingehalten werden,

Digitized by Google

wenn sie ihre Flaschen nach Preussen verschicken und keine Beanstandung erfahren wollen. (Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins.)

**Azetylen-Scheinwerfer für Heereszwecke.** Neben den grossen elektrischen Scheinwerfern finden auch tragbare Azetylen-Scheinwerfer im Felde eine ausgedehnte Verwendung. Ueber eine derartige, von der Lichtindustrie-G. m. b. H. in Wien konstruierte Anlage macht Direktor Rotter in der Zeitschrift des Oesterreichischen Azetylen-Vereins, 1915, S. 12, nähere Angaben. Zur Beförderung der vollständigen Anlage mit Ersatzteilen sind zwei Mann erforderlich, von denen der eine den Scheinwerfer an einem um den Hals gelegten Tragriemen trägt, ferner den in einem Tornister verpackten Gasentwicklungsapparat sowie die Sauerstofflasche mit Reduzierventil und schliesslich ein Stativ, das auch die ortfeste Verwendung des Scheinwerfers ermöglicht. Diese drei Teile wiegen etwa 23 kg., können also bequem von einem Manne getragen werden. Der zweite Mann führt in einer Gurtentrage zwei Ersatzsauerstoffflaschen, eine Verlängerungstange für das Stativ, einen Ersatzgasentwickler mit dem nötigen Karbidvorrat, sowie Leuchtpatronen und Werkzeug mit sich.

Als Lichtquelle der Scheinwerfer, die einen Spiegeldurchmesser von 30 cm haben, dient eine Azetylen-Sauerstoffflamme, die eine aus seltenen Erden bestehende Leuchtpatrone zur Weissglut erhitzt. Falls die Zufuhr des Sauerstoffes, der nicht mit dem Azetylen gemischt, sondern erst der brennenden Flamme zugeführt wird, einmal durch einen Zufall unterbrochen wird, so wird der Starklichtbrenner selbsttätig ausgeschaltet und durch eine kleine nichtleuchtende Bunsenflamme ersetzt. Durch diese Vorrichtung wird bei etwaigem Versagen der Sauerstoffzufuhr ein Verrußen des Scheinwerfers und die hiermit verbundene Störung verhindert. Zur Beschickung des Azetylenentwicklers wird kein Rohkarbid, sondern Beagidpatronen verwendet, die sich bei den häufigen Betriebunterbrechungen des Scheinwerfers für diesen besonderen Zweck sehr gut eignen. Die Sauerstoffflaschen haben einen Wasserinhalt von 2 Litern, das Gas steht darin unter einem Drucke von 150 at, so dass also jede Flasche 300 Liter Sauerstoff faßt. Die Brenner haben einen Stundenverbrauch von etwa 50 l Sauerstoff und 38 l Azetylen; der in den drei Flaschen aufgespeicherte Sauerstoffvorrat reicht also für etwa 18 Brennstunden. Eine Beagidpatrone wiegt etwa ½ kg und liefert 130 Liter Azetylen, eine Patrone reicht also für mehr als drei Stunden.

Jeder Scheinwerfer besitzt eine Deckscheibe mit Signalvorrichtung zur Abgabe von Morsezeichen; ferner ist eine Streuscheibe vorhanden, um das Licht auch auf weitere Flächen verstreuen zu können. Die Reichweite der Scheinwerfer beträgt bei Verwendung von guten Glasspiegeln etwa 700 m, bei Verwendung von Metallspiegeln dagegen nur etwa 550 m.

Eine besondere Konstruktion besitzen die zum Gebrauch auf Motorbooten und sonstigen Flussfahrzeugen bestimmten Scheinwerfer. Neben dem Starklichtbrenner und dem kleinen Bunsenbrenner sind hier noch zwei gewöhnliche Schlitzbrenner vorhanden, die wahlweise eingeschaltet werden können. Diese Anordnung bietet den Vorteil, dass die beiden Schlitzbrenner noch auf 100 m ein sehr starkes Licht geben, das auf Flüssen in den meisten Fällen ausreichend ist, während man durch Oeffnen der Sauerstoffzufuhr jederzeit den Starklichtbrenner in Tätigkeit setzen kann. Zum Ersatz des Sauerstoffes dienen grosse Stahlflaschen von 5 cbm Inhalt, aus denen die kleinen Sauerstofflaschen der tragbaren Apparate mittels einer Umfüllvorrichtung in einfacher Weise frisch gefüllt werden können.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G. Nürnberg.** Nach Abschreibungen von Mk. 2 213 963 (i. V. 2 343 097) sowie Rückstellung von Mk. 2 Mill. (wie i. V.) ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 2 802 743 (i. V. 1 983 669), aus dem eine Dividende von 8 % auf das erhöhte Aktitenkapital von 27 Mill. Mark verteilt wird (i. V. 8% auf 18 Mill. Mk.). Auf neue Rechnung werden Mk. 442 743 vorgetragen.

**Hannoversche Maschinenbau- A.-G. vorm. Gg. Egestorff, Hannover.** Die Generalversammlung setzte die Dividende auf 30% (i. V. 20%) fest. Der Auftragbestand beträgt nach Angabe der Verwaltung über 40 Mill. Mk. Der Umsatz wurde auf 35,5 Mill. Mark angegeben, was dem 4½fachen Aktienkapital gleichkommt.

**Maschinenbau-A.-G. Markt-Redwitz vorm. H. Rockstroh, Markt-Redwitz i. B.** Die Gesellschaft, die in den ersten Kriegsmonaten ihren Betrieb vollständig einstellen mußte, konnte durch Uebernahme von Kriegslieferungen im Jahre 1914/15 einen Bruttogewinn von Mk. 530 430 (i. V. Mk. 450 414) erzielen. In der Generalversammlung wurde beschlossen, auf die

Digitized by Google

Außenstände in Feindesland, die Mk. 285 000 betragen, eine Abschreibung von Mk. 100 000 vorzunehmen. Nach Abschreibungen von Mk. 79 698 (i. V. Mk. 70 889) ergibt sich ein Verlust von Mk. 90 861. Das Unternehmen ist zur Zeit mit Aufträgen gut versehen.

**Badische Maschinenfabrik und Eisengießerei vorm. Sebold. Durlach.** Im Geschäftsjahr 1914/15 ist der Betriebsgewinn gegen das Vorjahr um Mk. 376 000 zurückgegangen. Der Reingewinn ermäßigt sich von Mk. 203 619 i. V. auf Mk. 101 143. Hieraus werden 4% Dividende wie im Vorjahre verteilt und Mk. 75 382 vorgetragen. Im laufenden Jahre ist die Gesellschaft mit Heeresaufträgen gut beschäftigt.

**Preisausschreiben für Kalkstickstoff.** Für das vom Landwirtschaftsminister erlassene Preisausschreiben betreffend die Verbesserung der Streufähigkeit des Kalkstickstoffes sind 127 Bewerbungen eingegangen. Da keine der eingereichten Arbeiten die gestellte Aufgabe in hinreichender Weise gelöst hat, mußte vorläufig von der Zuteilung eines Preises Abstand genommen werden. Es sollen jedoch mehrere Arbeiten weiter bearbeitet und praktisch vorgeführt werden, und unter Umständen dann noch ein Preis vergeben werden.

**Carbidwerk Lechbruck, A.-G., Augsburg.** Die Gesellschaft, deren Betrieb wie bekannt an die Bosnische Elektrizitäts-A.-G. Jajce für Mk. 85 000 verpachtet ist, erzielte im abgelaufenen Jahre einen Reingewinn von Mk. 44 000 (i. V. Mk. 47 450), aus dem eine Dividende von 4% (i. V. 3½%) verteilt wird.

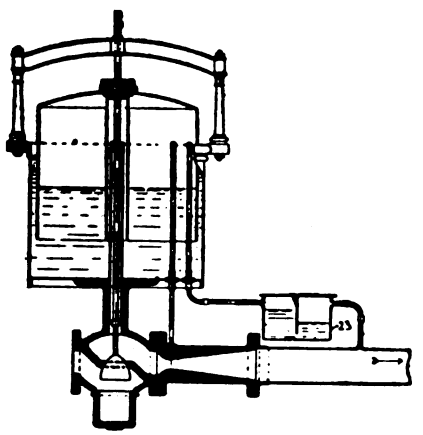
**Alby United Carbide Factories Ltd., London.** Das Geschäftsjahr 1914/15 schließt mit einem Reingewinn von Lstr. 60 400 (i. V. 66 200) ab, aus dem eine Dividende von 5% (wie i. V.) verteilt wird, während Lstr. 62 500 als Rücklage verwendet werden.

**Union Oxygen Co., Long Island City, N. Y.** Unter dieser Firma wurde eine neue Gesellschaft zur Gewinnung von Sauerstoff aus verflüssigter Luft gegründet; ihr Aktienkapital beträgt 100 000 Doll.

## Patentschau.

D.R.P. Nr. 286896 (Klasse 4 c.) vom 7. Juni 1914.
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges. in Berlin.

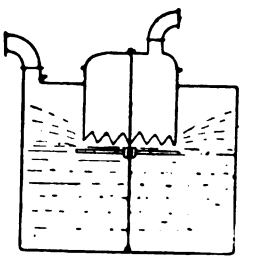
**Gasdruckregler,** dessen Reglungsraum mit der Verbrauchsleitung durch ein Rohr verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß



zwischen dem Arbeitsraume des Reglers und der Verbrauchsleitung eine bewegliche Scheidewand in einem Gefäße (23) eingeschaltet ist.

D.R.P. Nr. 284852 (Klasse 12e) vom 6. Dezember 1912.
Helene Feld geb. von Knorre, Günther Feld und Erika Feld in Linz a. Rh.

1. **Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen und Dämpfen,** gekennzeichnet durch eine feststehende, in die Flüssigkeit eintauchende Gaszuleitungsglocke in Verbindung mit einer um eine konzentrische Welle rotierenden, ebenfalls in die Flüssigkeit eintauchenden Vorrichtung, welche die Flüssigkeit



unter der Glocke und um diese in Rotation versetzt und dadurch das aus der Glocke austretende Gas ansaugt und in Form feiner Bläschen in der Flüssigkeit zerstäubt.

2. Bei der Vorrichtung nach Anspruch 1 die Anwendung zweier oder mehrerer konzentrischer, feststehender Gasglocken übereinander.

D. R. P. Nr. 286547 (Klasse 12 q) vom 14. Januar 1914.
C. F. Boehringer & Soehne in Mannheim-Waldhof.

**Verfahren zur Darstellung von aminosubstituierten Arylarsinsäuren,** dadurch gekennzeichnet, dass man Nitroarylarsinsäuren in Lösung oder Suspension in Gegenwart von katalytisch wirkenden Metallen oder Metallverbindungen der Einwirkung von molekularem Wasserstoff, gegebenenfalls unter Anwendung von Druck, aussetzt.

D.R.P. Nr. 286751 (Klasse 12 i) vom 20. Februar 1912.
Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.

**Verfahren zur Gewinnung von Stickstoffoxyden und Ammoniak** durch Verbrennung eines hochkonzentrierten Gemisches von Ammoniakgas und einer solchen Luftmenge, daß nach der Oxydation und Abkühlung neben Stickstoffoxyden nur reiner Stickstoff verbleibt, welcher in bekannter Weise in Ammoniak übergeführt wird.

D. R. P. Nr. 286514 (Klasse 12 i.) vom 28. Oktober 1913.
Siemens & Halske Akt.-Ges. in Siemensstadt bei Berlin.

**Verfahren zur Herstellung von chemisch reinem Stickstoff** durch Erhitzen von Stickstoffverbindungen der Alkalimetalle, dadurch gekennzeichnet, dass die betreffende Stickstoffverbindung im Gemisch mit Tantalpulver stark erhitzt wird.

Digitized by Google

D.R.P. Nr. 286853 (Klasse 12 k) vom 19. April 1913.
Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg.

**Vorrichtung zum Arbeiten mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Gasgemischen** unter Druck und erhöhter Temperatur und unter Verwendung eines doppelwandigen Gefäßes mit drucktragender heißer äußerer Eisenwandung, insbesondere zur katalytischen Herstellung von Ammoniak aus seinen Elementen, dadurch gekennzeichnet, daß in dem drucktragenden äußeren Gefäß ein gegen chemische Einwirkung und Diffusion von Wasserstoff beständiges inneres Gefäß angeordnet ist, welches von ersterem durch ein druckaufnehmendes Mittel derart getrennt ist, daß der Wasserstoff nur mit dem inneren, dem Reaktionsgefäß, nicht aber mit den heißen Teilen der äußeren drucktragenden Wand in Berührung kommen kann.

D. R. P. Nr. 286666 (Klasse 12 k) vom 25. Februar 1914.
Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg.

**Vorrichtung zum Arbeiten mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Gasgemischen** unter Druck und erhöhter Temperatur, insbesondere zur katalytischen Herstellung von Ammoniak aus seinen Elementen, unter Verwendung von doppelwandigen Gefäßen mit drucktragender, heißer äußerer Eisenwandung, dadurch gekennzeichnet, daß man die äußere Wandung durch ein gegen chemische Einwirkung und Diffusion von Wasserstoff beständiges inneres Gefäß aus Aluminium gegen den zerstörenden Einfluß des diffundierenden Wasserstoffs schützt.

D. R. P. Nr. 286719 (Klasse 12 k) vom 15. Januar 1914;
(Zusatz zum Patent 285698).
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen bei Cöln a. Rh.

Ausführungsform des durch Patent 285698 geschützten **Verfahrens zur Darstellung von Ammoniak aus den Elementen,** dadurch gekennzeichnet, daß man Kontaktkörper der dort genannten Art benutzt, die bei einer Temperatur unterhalb 500°, zweckmässig im Stickstoff-wasserstoffstrom oder in einem Strom eines der beiden Gase und eventuell unter erhöhtem Druck, dargestellt worden sind.

D. R. P. Nr. 286731 (Klasse 12o.) vom 10. August 1913.
Verein für Chemische Industrie in Mainz & Frankfurt a. M.

**Verfahren zur Herstellung von Formaldehyd aus Methan** und Sauerstoff oder Luft, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Gasgemisch anwendet, in dem der Sauerstoff wesentlich überwiegt, und dieses Gemisch in Gegenwart eines Metalls oder eines Metallpaares einer Temperatur von 150 bis 200° aussetzt.

D. R. P. Nr. 286640 (Klasse 12o) vom 25. April 1913.
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen bei Cöln a. Rh.

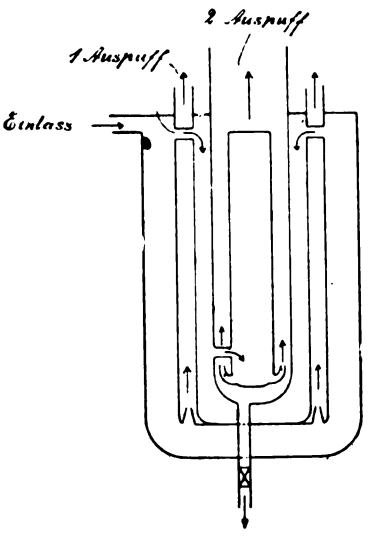
**Verfahren zur Gewinnung von reinem Butadien** aus butadienhaltigen Gasgemischen, darin bestehend, daß man das Butadien dem Gasgemisch mit flüssiger, schwefliger Säure oder wasserfreien Lösungen dieser Säure bei Temperaturen entzieht, bei denen die schweflige Säure als solche wie in ihren Lösungen flüssig bleibt.

D. R. P. Nr. 286712 (Klasse 12 o) vom 29. Juni 1913.
Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M.

**Verfahren zur Darstellung von o-Chlor-toluol-p-sulfosäure,** darin bestehend, daß man wäßrige Lösungen der Salze der p-Toluolsulfosäure bei Temperaturen unter 80° mit Chlor oder chlorentwickelnden Mitteln behandelt in Gegenwart solcher Mengen der entsprechenden Salze der Alkalien oder Erdalkalien, daß die gebildeten o-chlortoluolsulfosauren Salze ausgeschieden werden.

D. R. P. Nr. 286461 (Klasse 12 o.) vom 19. September 1913.
Kurt Haupt in Niederwiesa b. Chemnitz.

**Verfahren zur Darstellung von oxalsaurem Natrium** aus Natrium und Kohlendioxyd, darin bestehend, dass geschmolzenes Natrium mittels Zerstäuber (Sprayeinrichtung oder Injektor), die mit heißer Kohlensäure betrieben werden, fein verteilt und dabei mit Kohlensäure in Reaktion gebracht wird.



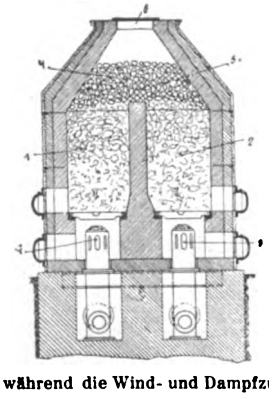

D. R. P. Nr. 286764 (Kl. 17 g) vom 19. Juli 1913.
Rudolf Mewes, Berlin.

**Verfahren zur Herabsetzung der für das Anfahren von Verflüssigungsapparaten erforderlichen Zeit.**

Verfahren zur Herabsetzung der für das Anfahren mit den zur Verflüssigung und Trennung permanenter Gase und Gasgemische gehörigen Apparaten erforderlichen Zeit, dadurch gekennzeichnet, daß bei zwei- oder mehrfach ineinander oder nebeneinander geschachtelten Gegenstromapparaten zur Akkumulierung der Kälte die Expansionsvorrichtungen kreuzweise ihre Kälte aufeinander übertragen und zu diesem Zwecke, bei getrennten Stromkreisen zeitlich nacheinander, und, bei Führung des Hochdruckkreises in den Niederdruckkreis, entweder zeitlich nacheinander oder auch gleichzeitig in Betrieb gesetzt werden, um in letzterem Falle eine potenzierte Kälteakkumulierung zu bewirken.

D. R. P. Nr. 286789 (Klasse 23 d.) vom 18. Dezember 1910.
Bremen-Besigheimer Oelfabriken in Bremen.

**Verfahren zur Herstellung einer haltbaren, zum Härten von Fettstoffen besonders geeigneten Kontaktmasse** unter Verwendung eines auf einen anorganischen Träger niedergeschlagenen Kontaktmetalls, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktmetall in pyrophorischer Form auf einen anorganischen, pulverförmigen Träger niedergeschlagen und die Masse sofort mit Oel zu einer Emulsion angerieben wird, in welcher die Katalysatorteilchen mikroskopisch fein verteilt sind.



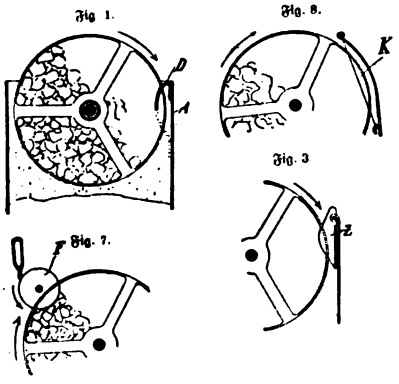
D. R. P. Nr. 286600 (Klasse 24 c.) vom 27. Juni 1913.
Dellwik-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H., Frankfurt a. M.

**Generator zur Erzeugung von Wassergas,** dadurch gekennzeichnet, daß mitten unterhalb der zugleich als Abführungskanal für die Verbrennungsgase ausgebildeten Aufgichtöffnung (6) eine einen kanalförmigen Raum (4, 5) frei lassende senkrechte Trennungswand (3) durch den runden Schachtraum hindurchgeführt ist, während die Wind- und Dampfzuführungen sowie Gasabführungen (8) auf die hierdurch entstehenden Schachtabteile (1, 2) gleichmäßig und gleichartig verteilt sind.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 286576 (Klasse 26 b) vom 24. Mai 1914.
Joh. Georg Harster in Darmstadt.

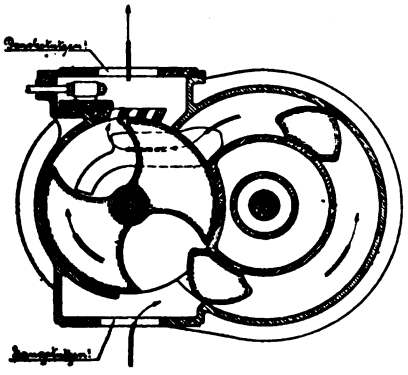
**Acetylenentwickler mit sich drehender Siebtrommel und ringsum laufenden Schlitzen,** dadurch gekennzeichnet, daß in




die Schlitze ragende und gegenüber der sich drehenden Trommel ortsfeste Ausräumer (D, Z, F, K) angebracht sind.

D. R. P. Nr. 286662 (Klasse 27 c.) vom 1. Mai 1914.
Carl Enke in Schkeuditz b. Leipzig.

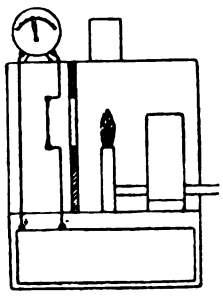
**Kapselgebläse mit zwei Achsen und teilweiser Absperrung des Austrittskanals durch die Steuerwalze,** dadurch gekennzeichnet,



daß durch ein im Betriebe einstellbares Mittel die Absperrung des Austrittskanals veränderlich gemacht wird.

D. R. P. Nr. 284605 (Klasse 28 a.) vom 23. März 1913.
Firma Cornelius Heyl in Worms.

**Verfahren zur Behandlung von Lackleder,** dadurch gekennzeichnet, daß das ofentrockne Leder zwecks weiterer Trocknung der gleichzeitigen Einwirkung von Licht und Ammoniakdämpfen ausgesetzt wird.



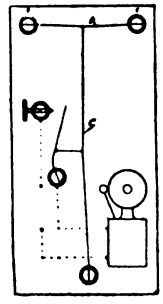
D.R.P. Nr. 285920 (Klasse 42 l) vom 28. Juni 1914.
Josef Heinrich Reineke in Bochum.

**Einrichtung zur Bestimmung des Benzolgehaltes in Gasen,** dadurch gekennzeichnet, dass der Benzolgehalt aus der Leuchtkraft einer mit dem benzolhaltigen Gas geregelt gespeisten Flamme mit Hilfe lichtelektrischer Zellen (Selenzellen odgl.) und einer Stromanzeigevorrichtung bestimmt wird.

D.R.P. Nr. 286728 (Klasse 59 c) vom 16. Juni 1912.
Arthur Eitner in Leipzig-Schleußig.

**Vorrichtung zur Förderung von Flüssigkeiten in kontinuierlichem Strome durch ein gasförmiges Druckmittel.**

Druckluftheber mit zwei abwechselnd gefüllten und entleerten Sammelbehältern und einer gemeinsamen Abflußleitung, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Behälter in bekannter Weise periodisch mittels einer von dem Flüssigkeitsstande abhängigen Schwimmersteuerung entleert wird, während der andere Behälter mit einer Steuervorrichtung verbunden ist, welche von dem durch die Schwimmersteuerung in dem ersten Behälter hervorgerufenen Druckwechsel abhängig ist.

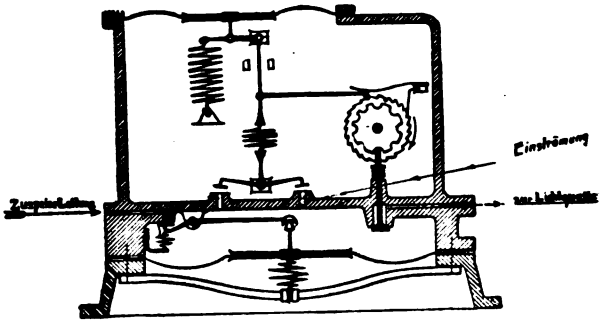


D. R. P. Nr. 286042 (Klasse 74 b) vom 2. September 1913.
Eduard Hibou in Frankfurt a. M.

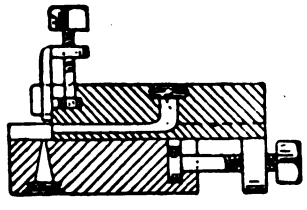
**Vorrichtung zum Anzeigen von Gasen mittels elektrisch vorgewärmter, katalytisch wirkender Drähte,** deren Ausdehnung zum Schließen eines Alarmstromkreises ausgenutzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß außer dem eigentlichen Hitzdraht auch der die Durchbiegung des Hitzdrahtes [b] in an sich bekannter Weise auf den Schalter übertragende Arbeitsdraht [c] aus katalytisch wirkendem Stoff, z. B. einer Platinlegierung, besteht.

D. R. P. Nr. 286405 (Klasse 74 d) vom 5. Oktober 1913.
Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.

1. **Einrichtung zum Erzeugen von periodischen Gasströmen für Blinklicht oder für andere Zwecke,** dadurch gekennzeichnet,




daß von der gesamten Gasmenge, welche in einem gewissen Zeitabschnitt der Verbrauchsstelle zufließt, nur ein Teil die Umsteuerung des Schaltapparates bewirkt, während der übrige Teil des Gases direkt aus der Speiseleitung durch ein besonderes Ventil [21] zufließt, das entsprechend dem Verbrauch des Brenners durch eine bewegliche Wand [19] geöffnet wird, sobald der Druck in einer besonderen Entnahmekammer [18] unter den Verbrauchsdruck zu sinken beginnt.



D.R.P. Nr. 285823 (Klasse 75 c.) vom 13. September 1912.
„Metallisator" G. m. b. H. in Berlin.

1. **Vorrichtung zum Überziehen von Gegenständen mit flüssigem, durch ein gas- oder dampfförmiges Druckmittel zerstäubtem Metall,** dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmittel in freiem Strahl an einer einseitig angeordneten ebenen Wandung entlang austritt, in welcher die Metallzuführung mündet.

Digitized by Google

# Zeitschriften- und Bücherschau.

**1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.**

Versuche über die Destillation von flüssiger Luft in einem Magnetfeld. Von R. S. Mac Bride. (Journ. Amer. Chem. Soc. 37, S. 1715—1718).

Der Dampfdruck von Aethan und Aethylen bei Temperaturen unterhalb ihres normalen Siedepunktes. Von G. A. Burrell und J. W. Robertson. (Journ. Amer. Chem. Soc. 37, S. 1893—1902).

Gasförmige Verunreinigungen der Luft in Eisenbahntunnels. Von A. Seidell und P. W. Meserve. (Ztschr. angew. Chem. 1916, II, S. 40).

Zur Theorie der Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten. Von G. Jäger. (Wiener Anz. 1915, S. 98—99).

Die Konstitution des Wasserstoffmoleküls. Von P. Debye. (Münch. Ber. Akad., math.-phys. Kl. 1915, S. 1—26).

Die van der Waalssche Gleichung. Von T. C. Sutton. (Philos. Magaz. 1915, S. 593—599).

**2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.**

Ueber die Anwendung von Sauerstoff im Hochofenbetrieb. Von J. E. Johnson. (Metall. Chem. Eng. 1915, S. 483—484).

Ozonisierung flüssigen Sauerstoffs durch Bestrahlung. Von E. Warburg. (Verhdlg. Dt. Phys. Ges. 1915, S. 194—197).

**3. Ammoniak.**

Ueber die Einwirkung von gasförmigem Ammoniak auf Superphosphate und die Verwendung der gewonnenen Ammoniakphosphate. Von C. Gerlach. (Ztschr. f. angew. Chem. 1916, I, S. 13—14, 18—20.)

Zur Frage der Gewinnung von Ammoniak als Nebenprodukt der Zuckerfabrikation. Von Donath. (Oest. Chem.-Ztg. 1915, S. 112).

**4. Heiz- und Leuchtgase.**

Die Durchführung der Gaswerkbetriebe im Kriege. Von K. Lemprelius. (Journ. f. Gasbel. 1915, S. 306—309).

Naturgas in Amerika und Deutschland. (Journ. f. Gasbel. 1915, S. 348—349).

**5. Kältetechnik.**

Untersuchung eines schnellaufenden Schwefligsäurekompressors bei „trockenem" und „nassem" Kompress organg. Von W. Koeniger. (Zeitschr. ges. Kälte-Ind. 1915, S. 103—109, 118—124, 127—133). (Forts. folgt.)

Die erste Kohlensäure-Kompressions-Kaltdampfmaschine. Von O. Venator. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1915, S. 115—118).

Eine neue Kleinkältemaschine. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1910, S. 8—10).

Der städt. Vieh- und Schlachthof von Berlin. (Ztschr. f. Eis- u. Kälte-Ind., 8. Jahrg. S. 85—89).

**6. Verschiedenes.**

Der Neubau des Laboratoriums für techn. Physik der Kgl. Technischen Hochschule München. Von O. Knoblauch und Fr. Noell. (Physik. Ztschr. 1915, S. 192—198).

**Neue Bücher.**

**Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe als Grundlage für die gedeihliche Entwicklung der nationalen Industrie und Landwirtschaft.** Von Dipl. Ing. G. de Grahl. 608 Seiten mit 165 Abb. München und Berlin 1915, Verlag von R. Oldenbourg. Geb. Mk. 20.

Erst der Krieg, der große Lehrmeister, hat den weitesten Kreisen die hohe Bedeutung der wirtschaftlichen Brennstoffverwertung deutlich vor Augen geführt. Ohne unsere hochentwickelte Kokereiindustrie, die schon frühzeitig den Wert der Nebenprodukte erkannte und auf ihre restlose Gewinnung zielbewußt hinarbeitete, wäre heute unsere Versorgung mit Benzol und Teeröl für den Motorenbetrieb, mit Toluol für die Munitionsherstellung sowie mit Ammoniak für die Landwirtschaft sehr erschwert, wenn nicht ganz in Frage gestellt. Aus diesem Grunde ist es nötig, daß die Kenntnis der Methoden zur wirtschaftlichen Brennstoffverwertung in den weitesten Kreisen Verbreitung findet. Hierzu trägt das vorliegende, überaus zeitgemäße Buch in sehr willkommener Weise bei. Verfasser, der seit langen Jahren auf dem Gebiete der Feuerungstechnik tätig ist, behandelt in sehr gründlicher Weise und in recht übersichtlicher Anordnung das ganze Gebiet der Brennstoffverwertung. Er bespricht zunächst die verschiedenen Arten von Brennstoffen, ihre Gewinnung, ihre Eigenschaften und Verwendung, sodann beschreibt er nach einer kurzen Darlegung der Theorie des Verbrennungsvorganges ausführlich den Dampfkesselbetrieb, die Kokereitechnik, den Gasanstaltsbetrieb, die Gaswirtschaft auf Hüttenwerken sowie den Betrieb von Generatorgasanlagen. Im letzten Kapitel werden einige Sonderfragen behandelt, darunter auch die flammenlose Oberflächenverbrennung. Zahlreiche Abbildungen erhöhen den Wert des Buches, das in Anbetracht der Wichtigkeit der darin behandelten Fragen weiteste Verbreitung in allen technischen und industriellen Kreisen verdient. A. S.

**Zur Beachtung!** Sämtliche hier besprochenen und angezeigten Werke sind durch den Verlag Carl Steinert in Weimar zu beziehen.

Digitized by Google

# Zeitschrift

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander,** Chemiker.

**Heft 3.** **März 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Hydrokompressoren.


Von Dipl.-Ing. Carl Heirich, Essen-Ruhr.


### I.

### Beschreibung des Hydrokompressors.

Der Hydrokompressor arbeitet nach dem Prinzip der im Bergbau unter der Bezeichnung „Harzer Wettersatz" bekannten „Wassertrommelgebläse" und bezweckt die direkte Erzeugung von Druckluft, Gebläseluft oder Pressgas mittels natürlicher oder künstlicher Wasserkräfte.

Das einem Behälter A (Abb. 1) zufließende Triebwasser fällt durch einen Saugkopf B in ein Fallrohr C, wobei es Luft aus der Atmosphäre einzieht. Diese Luft mischt sich mit dem Wasser und wird von diesem bis in einen an dem unteren Ende des Fallrohres angeordneten Behälter D fortgerissen, in welchem sich die Luft abscheidet, während das entlüftete Triebwasser aus dem unten offenen Behälter ausfließt und in dem den Behälter und das Fallrohr umgebenden Schacht zum Abflußgraben hochsteigt.

Die im Behälter abgeschiedene Luft steht unter dem Druck der aufsteigenden Wassersäule h, besitzt also pro 10 m Wassersäule eine Pressung von 1 at Ueberdruck, sie wird durch das Rohr E aus dem Behälter entnommen und der Verwendungsstelle zugeführt.

Findet eine Entnahme von Preßluft nicht statt, so sammelt sich dieselbe im Abscheider D an, bis sich der Wasserspiegel in letzterem bis zur unteren Öffnung des Rohres F gesenkt hat, worauf alle weiter zugeführte Luft durch dieses Rohr F, dessen oberes Ende in die freie Atmosphäre mündet, auspufft.

### II.

### Vorteile des hydraulischen Kompressors gegenüber dem mechanischen Kompressor.

Der Hydrokompressor hat keinen beweglichen Maschinenteil, er arbeitet völlig selbsttätig, Tag und Nacht, Sommer und Winter, ohne irgend welche Wartung.

Eine Vereisung oder Verschlammung ist nicht zu befürchten, da sich das Triebwasser in steter Bewegung befindet. Eine Explosion ist ausgeschlossen, da der innere Luftdruck durch den äußeren Wasserdruck aufgehoben und eine übermäßige Luftansammlung im Abscheider durch das Auspuffrohr vermieden wird.

Die Luftkompression im Fallrohr erfolgt wegen der innigen Vermischung von Luft und Wasser bei vollkommener Kühlung, also isothermisch. Der Kraftverbrauch der isothermisch, also ohne Wärmeentwicklung arbeitenden Hydrokompressoren ist wesentlich geringer, als derjenige der mechanischen Kompressoren, die trotz Stufenkompression und besonderer Kühlvorrichtung immer noch adiabatisch, also mit Wärmeentwicklung arbeiten. Die Wärme geht bei der Fortleitung verloren und dieser Verlust äußert sich in einer Verringerung des zur praktischen Verwendung kommenden Preßluftvolumens. Die vom Hydrokompressor gelieferte Preßluft besitzt dagegen Wassertemperatur von 10—12° C., so dass hier Volumenverluste durch Abkühlung nicht auftreten.


Digitized by Google

Ein weiterer Vorteil der isothermisch komprimierten Luft ist der, daß dieselbe t r o c k e n ist, weil während der Kompression bei gleichbleibender Temperatur Kondensation des in der angesaugten Luft enthaltenen Wasserdampfes stattfindet. Bei der Fortleitung der kalten und trockenen Preßluft des Hydrokompressors tritt daher keine Wasser- oder sogar Eisbildung auf, wie bei der Fortleitung der mechanisch komprimierten Luft. Wasserabscheider

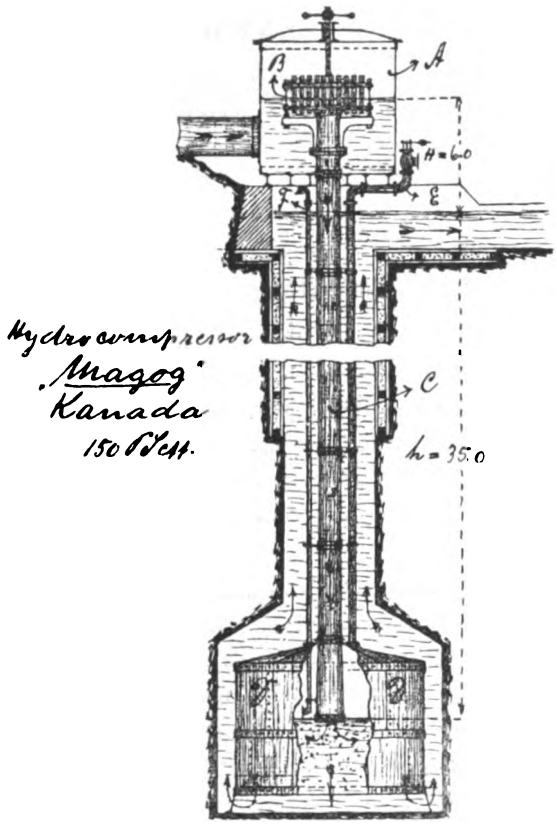



Abb. 1.

sind also bei Hydrokompressoren nicht erforderlich; auch kommen Oelabscheider und Staubfilter in Fortfall, da der Hydrokompressor keine zu schmierenden Maschinenteile besitzt und der in der angesaugten Luft enthaltene Staub durch das komprimierende Wasser aufgenommen wird.

Der W i r k u n g s g r a d des hydraulischen Kompressors ist höher als der des mechanischen Kompressors, weil der Hydrokompressor ein System von kommunizierenden Röhren und Behältern ist, durch welche das Triebwasser mit geringer Geschwindigkeit hindurchströmt, so daß die Verluste infolge Reibung, Querschnitts- und Richtungsänderungen usw. nur gering sind. Bei größeren Versuchsanlagen wurden Nutzeffekte von 90 % erreicht, bei praktischen Anlagen rechnet man mit 80—85 %.

Bezüglich der W i r t s c h a f t l i c h k e i t ist der Hydrokompressor dem mechanischen Kompressor weit überlegen, schon allein dadurch, daß der mechanische Kompressor eine besondere Antriebsmaschine benötigt. Letztere kann eine Wasserturbine, Dampfmaschine, Elektromotor oder irgend eine andere Kraftmaschine sein. Rechnet man für den mechanischen Kompressor einen Wirkungsgrad von 0,80 und für die Wasserturbine einen solchen von 0,75, so beträgt der Gesamt-Wirkungsgrad 0,60, gegenüber 0,85 bei dem Hydrokompressor, der direkt aus der Wasserkraft ohne Zwischenmaschine Preßluft erzeugt. Berücksichtigt man bei dem Vergleiche zwischen Hydrokompressor und mechanischem Kompressor auch den Wärme- bezw. Volumenverlust bei Fortleitung der Preßluft, so gestaltet sich das Verhältnis für den Hydrokompressor noch günstiger. Handelt es sich z. B. um Erzeugung von Druckluft von 7 at Ueberdruck, so benötigt der Hydrokompressor infolge der isothermischen Kompression nur 20,79 mkg pro 1 Ltr. angesaugte Luft, wohingegen der mechanische Kompressor infolge der adiabatischen Kompression trotz zweier Stufen und Zwischenkühlung 28,47 mkg erfordert. Bei einem Wirkungsgrad von 0,85 verbraucht also der ohne Wärmeentwicklung arbeitende Hydrokompressor nur

$$\frac{20{,}79}{0{,}85 \times 75} = 0{,}3$$ theoretische Wasserpferde, wohingegen der mechanische Kompressor $\frac{28{,}47}{0{,}75 \times 0{,}80 \times 75} = 0{,}6$ Wasserpferde beansprucht.

Bei Ausnutzung einer Wasserkraft zur Erzeugung von Druckluft ist somit die Leistung des Hydrokompressors doppelt so groß, als die eines durch eine Turbine betriebenen mechanischen Kompressors. Dazu kommt, daß der Hydrokompressor keinerlei Wartung und Schmierung bedarf, so daß die Betriebskosten lediglich in Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals bestehen.

Die wasserbautechnischen Anlagen, wie Wehr, Ober- und Untergraben sind bei einem Hydrokompressor die gleichen wie bei einer Wasserturbine. Für die Vergleichberechnung sind also nur die Anlage- und Betriebkosten des Kompressorschachtes mit Fallrohr, Abscheidekammer usw. den Anlage- und Betriebkosten der Wasserturbine mit mechanischem Kompressor, Turbinenschacht und Maschinenhaus

Digitized by Google

gegenüber zu stellen. Bei Niederdruck-Kompressoren wird der Kompressorschacht nicht teurer als der Turbinenschacht; bei niedrigen Luftpressungen ist daher der Hydrokompressor der Wasserturbine mit mechanischem Kompressor unter allen Umständen überlegen. Bei Hochdruck-Kompressoren ist der Schacht der höheren Luftspannung entsprechend auf größere Teufen niederzubringen, doch werden auch hier die dadurch entstehenden Mehrkosten durch die oben erwähnten Ersparnisse des Hydrokompressors infolge geringeren Kraftbedarfs, höheren Wirkungsgrades, Fortfall jeglicher Wartung usw. gedeckt.

### III.

### Verwendung der Hydrokompressoren.

Der Hydrokompressor erzeugt Druckluft von jeder gewünschten Spannung; derselbe ist praktisch ausgeführt für Pressungen von ½—8,0 at Ueberdruck.

Die hydraulisch komprimierte Luft kann zu denselben Zwecken verwendet werden, zu denen die in mechanischen Kompressoren, Gebläsen usw. komprimierte Luft benutzt wird; sie hat letzterer gegenüber den großen Vorzug, daß sie an sich bereits kühl, trocken, sowie staub- und ölfrei ist.

Die Druckluft findet am meisten Verwendung in Bergwerken, besonders da, wo schlagende Wetter vorhanden sind, also in Kohlengruben. Aber auch in Erz- und anderen Gruben ist die Druckluft verbreitet, besonders zum Betrieb von Bohr- und Schrämmaschinen, sodann für Ventilation, Wasserhaltung, Förderung, Transport- und Verlade-Vorrichtungen usw.

Ein anderes großes Anwendungsgebiet der Preßluft sind die Hütten-, Gießerei- und Werkstättenbetriebe, wo die Druckluft als Gebläseluft oder zum Betriebe von Preßluft-Werkzeugen benutzt wird.

Die Anwendung der Druckluft bei Gründungen, Schacht- und Tunnelbauten ist bekannt.

Bei all diesen Betrieben ist es von ganz wesentlicher Bedeutung, daß die Erzeugungskosten der hydraulisch komprimierten Luft bedeutend geringer sind, als diejenigen der mechanischen Luftkompression. Nach den Betriebsergebnissen von 15 praktischen Anlagen mit Kompressorleistungen von 5—6000 PS, mit Wassergefällen von 1,5 bis 360,0 m und Wassermengen von 0,1 bis 30,0 cbm i. d. Sek., bei Luftpressungen von 1,5 bis 9,0 at abs., kann man bei Luftpressungen von 7—8 at abs. annehmen, daß die durchschnittlichen Kosten der hydraulischen Kompression von 1000 cbm angesaugter Luft bei einer Kompressorleistung von

| 100 | 250 | 500 | 1000 | 2500 | 5000 PS |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,50 | 0,30 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,05 Mark |

betragen, gegenüber

| 2,— | 1,75 | 1,50 | 1,25 | 1,00 | 0,75 Mark |
|---|---|---|---|---|---|

bei mechanischen Kompressoren, angetrieben durch Wasserturbinen,

| 3,— | 2,75 | 2,50 | 2,25 | 2,00 | 1,75 Mark |
|---|---|---|---|---|---|

bei Dampf-Kompressoren und

| 4,— | 3,75 | 3,50 | 3,25 | 3,— | 2,50 Mark |
|---|---|---|---|---|---|

bei Elektrokompressoren.

Bei Niederdruck-Kompressoren fallen die Erzeugungskosten der Gebläseluft von 1,5 bis 2,5 at abs noch geringer aus, so daß in diesem Falle sogar das billig arbeitende Groß-Gichtgas-Gebläse mit dem Hydro-Gebläse nicht in Wettbewerb treten kann.

In der Bergwerks- und Hüttenindustrie, sowie bei Gründungen, Schacht- und Tunnelbauten konnte die Elektrizität die Druckluft nicht verdrängen, erstere dient sogar heute als Hauptantriebkraft der mechanischen Kompressoren und Gebläse. Dasselbe gilt von allen anderen industriellen und gewerblichen Betrieben, in denen die Druckluft unersetzlich ist, z. B. in der chemischen, keramischen, Textil-, Holz-, Papier- usw. Industrie, in Krankenhäusern, Konzertsälen, Theatern, Restaurants usw., wo die Druckluft zum Heben, Fördern und Mischen von spez. leichten, festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen, sodann auch zu Ventilations- und Kühlzwecken verwendet wird.

Neuerdings findet die Druckluft auch Anwendung in der Medizin zu therapeutischen und chirurgischen Zwecken. Hier ist die hydraulisch komprimierte Luft wegen ihrer niedrigen Temperatur, der völligen Trockenheit, Staub- und Oelfreiheit der mechanisch komprimierten Luft ganz besonders überlegen.

Zufolge der geringen Erzeugungskosten eignet sich die im Hydrokompressor gewonnene Druckluft auch zur Kraftübertragung und -Verteilung unter Benutzung bereits vorhandener Dampf-Kolbenmaschinen oder -Turbinen als Luftmotore. Hierbei ist es möglich, nicht allein die Verluste der Luftfortleitung, sondern auch diejenigen der adiabatischen Expansion im Luftmotor durch Vorwärmung der von dem Hydrokompressor gelieferten Kaltluft, evtl. sogar unter Ausnutzung kostenloser Abwärme zu ersetzen.. Die Luftvorwärmung arbeitet mit hohem, thermodynam-

Digitized by Google

ischen Wirkungsgrad; bei Anwendung von Regeneration kann man in dem Luftmotor eine Ausnutzung der zugeführten Wärmeenergie von 50—60 % erreichen, gegenüber 12—15 % bei Dampfmaschinen und 25—30 % bei Gas- bezw. Dieselmotoren.

Infolge der Vergrößerung der Luftleistung durch Luftvorwärmung wird es ferner möglich, die Leistungsverminderung des Hydrokompressors durch Gefällreduktion oder Wassermangel auszugleichen, so daß die Motorleistung trotz der Schwankungen der Wasserkraft konstant erhalten wird, was bei Wasserturbinen, selbst bei Anwendung von Etagen-Turbinen wirtschaftlich unmöglich ist.

Handelt es sich um Wasserkräfte, die zeitweise ganz aussetzen, z. B. kanalisierte Flüsse, Ebbe und Flut usw., so sind bei Anwendung von Wasserturbinen nicht nur Reserve-Dampfkessel, sondern auch Reserve-Dampfmaschinen erforderlich, wohingegen bei Anwendung von Hydro-Kompressoren der Luftmotor (Turbine oder Kolbenmaschine) ohne weiteres mit Dampf betrieben werden kann und der Lufterhitzer ohne weiteres als Dampfkessel arbeitet.

Handelt es sich um Kraftübertragung und -Verteilung auf Entfernungen über 5 km, so ist wegen der geringeren Anlagekosten der elektrischen Fernleitung eine Umsetzung der im Hydro-Kompressor erzeugten Druckluft in Elektrizität empfehlenswert. In diesem Falle verwendet man zweckmäßig Niederdruckluft- und Hochdruckdampf-Turbogeneratoren, die nach Art der Abdampf-Frischdampf-Turbinen gebaut sind, einmal wegen der bedeutend geringeren Anlagekosten des Niederdruck-Hydrokompressors, sodann auch wegen der höheren thermodynamischen Wirkungsgrade der Niederdruck-Luftturbine einerseits und der Hochdruck-Dampfturbine andererseits.

Auf Grund praktischer Betriebsergebnisse kann man annehmen, daß bei Nutzbarmachung von Wasserkräften zur Erzeugung von Druckluft mittels Hydro-Kompressoren, Fortleitung der Luft bis zu 5 km und Umsetzung der Druckluft in mechanische Energie mittels Luftmotore die Betriebkosten für die eff. Luftmotor-PS-std. bei einer Motorleistung von

100 / 250 / 500 / 1000 / 2500 / 5000 PS eff.

1,00 / 0,80 / 0,60 / 0,40 / 0,30 / 0,20 Pfennig

betragen.

Bei Umsetzung der von dem Hydrokompressor gelieferten Druckluft in Elektrizität mittels Niederdruckluft-Hochdruckdampf-Turbogeneratoren für Kraftübertragung und Verteilung auf Entfernungen über 5 km kann man auf Grund praktischer Erfahrung annehmen, daß die durchschnittlichen Betriebkosten für die eff. Elektromotor-PS-std. auf

1,50 / 1,25 / 1,— / 0,75 / 0,60 / 0,40 Pfennig

zu stehen kommen.

Demgegenüber betragen die durchschnittlichen Betriebkosten für die eff. PS-std. bei Dampfmaschinen

6,— / 5,— / 4,— / 3,— / 2,— / 1,— Pfennig

bei Gas- etc. Motoren

9,— / 7, / 5,— / 4,— / 3,— / 2,— Pfennig

bei Elektromotoren mit Stromentnahme von Ueberlandzentralen

10,— / 7,50 / 6,— / 5,— / 4,— / 3,— Pfennig.

Die vorstehend zusammengestellten Zahlen, die selbstverständlich nur als Durchschnittszahlen unter normalen Verhältnissen zu betrachten sind, zeigen, daß die Krafterzeugung, Uebertragung und Verteilung mittels Hydrokompressoren und Luftmotoren unter gleichzeitiger, hoch ökonomischer Ausnutzung von Wasserkraft- und Brennstoff-Energie allen bisherigen Methoden der Nutzbarmachung der beiden Naturkräfte überlegen ist, nicht allein bei Benutzung der Druckluft als direktes Kraftübertragungs- und Verteilungsmittel bis zu 5 km Umkreis, sondern sogar bei Umsetzung der Druckluft in Elektrizität zwecks wirtschaftlicher Ueberwindung großer Entfernungen.

Daß die überaus geringen Erzeugungskosten der hydraulisch komprimierten Luft, sowie ihre Eigenschaften in Bezug auf Temperatur, Trockenheit und Reinheit für die Fabrikation von flüssiger Luft, komprimiertem Sauerstoff, Stickstoff usw. von größter Bedeutung sind, liegt auf der Hand. Zunächst fallen bei Anwendung von Hydrokompressoren alle Kühl-, Trocken- und Reinigungs-Apparate kleiner aus, der nicht unbedeutende Kühlwasserverbrauch fällt ganz fort, da man die kalte Abluft des den Hochdruck-Kompressor antreibenden Kaltluftmotors zur Kühlung des ersteren benutzt. Diese Kaltluftkühlung ist wesentlich intensiver als die Wasserkühlung. Auch kann man die Motorabluft zur Vorkühlung der zu verflüssigenden Hochspannungsluft benützen, wodurch das Kraftbedürfnis der Luft-Verflüssigung wesentlich verringert wird. Auf Grund vorliegender Berechnung kann man annehmen, daß die Erzeugungskosten für das Liter flüssige Luft, wie für das cbm Sauerstoff oder Stickstoff bei Anwendung von Hydrokompressoren weniger als $^1/_5$ derjenigen bei Anwendung von mechanischen Kompressoren, angetrieben durch Wasserturbinen, betragen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

# Über die Dichte des flüssigen Wasserstoffs, den Brechungsexponenten und die Dispersion des flüssigen Wasserstoffs und des flüssigen Stickstoffs.

Von Dr. **Herbert Augustin**, Dresden.

(Forts. von Seite 6.)

## II. Brechungsexponenten und Dispersion des flüssigen Wasserstoffs und Stickstoffs.*)

a) Wasserstoff. Den Brechungsexponenten des flüssigen $H_2$ bestimmte Dewar[11]) im Jahre 1901, indem er den relativen Unterschied der Brennweite eines kugelförmigen Vakuumgefässes maß, das er nacheinander mit Wasser, flüssigem Sauerstoff und flüssigem Wasserstoff füllte. Er erhielt den Wert 1,12.

Zur Bestimmung des Brechungsexponenten von flüssiger Luft und flüssigem Stickstoff verwendeten 1892 K. Olszewski und A. Witkowski [12]) und 1893 Liveing und Dewar[13]) die von E. Wiedemann[14]) angegebene Methode der Totalreflexion.

Um den Brechungsexponenten und die Dispersion des flüssigen $H_2$ bis auf einige Zehntel pro Mille genau zu bestimmen, wurde vom Verfasser diese Methode weiter ausgebaut.

Während der Drucklegung der Ergebnisse des Verfassers über die Dispersion des flüssigen $H_2$ in den Berichten der Mathematisch-Physikalischen Klasse der Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig erschien in Heft 13 der Berichte der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, ausgegeben am 25. Juli des Jahres, als Mitteilung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt eine Arbeit von W. Meißner[15]) „Ueber das Lichtbrechungsvermögen des flüssigen Wasserstoffs".

Herr Meißner verwendet ebenfalls die Methode der Totalreflexion. Er erreicht jedoch nur eine Genauigkeit von 2 pro Mille von n oder, was dasselbe ist, von 2% von n — 1. Er findet für

| λ | n |
|---|---|
| 656 μμ | 1,1098 |
| 589 μμ | 1,1096 |
| 491 μμ | 1,1101 |

Die Unterschiede, die er an den Brechungsexponenten bei den drei Wellenlängen beobachtet, sind von gleicher Grössenordnung wie die Fehler; sie lassen einen sicheren Schluß auf die Dispersion des flüssigen $H_2$ nicht zu. Er verwendet als Lichtquelle eine Tantalbandlampe, also kontinuierliches Licht. „Das divergierende Lichtbündel fällt auf das mit Wasserstoff gefüllte Dewargefäß, tritt parallel durch die durch einen Gasraum getrennten Plättchen hindurch und als konvergierendes Bündel aus dem Gefäß heraus bis zum Spalt eines Spektrometers. Die Plättchen werden so lange gedreht, bis die zu untersuchende Farbe im Spektrometer zufolge der Totalreflexion an der Gasschicht zwischen den beiden Plättchen ausgelöscht ist."

Ein wesentlicher Unterschied in der Anordnung des Verfassers besteht nun darin, dass er von vornherein Licht bestimmter Wellenlänge verwendet und dann mit einem Fernrohre mit Gaußschem Okular die Grenzlinie hell-dunkel beobachtet. Praktisch ist dies jedenfalls von großem Vorteil. Denn durch das Gaußsche Okular läßt sich die Gasplatte, wie die mit einem Gaszwischenraum aufeinander gekitteten Glasplatten kurz genannt werden sollen, viel genauer justieren. Dann ist es auch sicherer, die Grenzlinie hell-dunkel, wenn sie durch aufsteigende Gasblasen etwas verwaschen erscheint, mit einem Fadenkreuz einzustellen, als im Gesichtsfelde eines Spektrometers den Eintritt von Dunkelheit festzustellen, zumal wenn, wie es bei einem Vakuumgefäß ohne Planfenster unvermeidlich ist, die austretenden Strahlen Verzerrungen erleiden, welche die Schärfe der Trennungslinie abermals ungünstig beeinflussen.

Im folgenden soll nun die vom Verfasser verwendete Versuchsanordnung näher beschrieben und, soweit nötig, die Anordnung von W. Meißner zum Vergleich herangezogen werden. Die planparallele Gasplatte a (Abb. 3), an der die Totalreflexion statt-

*) Mit Abänderungen und Erweiterungen aus den Berichten der Math.-Phys. Klasse der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 21. Juli 1913.

[11]) J. Dewar, Bakerian lecture. The nadir of temperature and allied problems. Proc. Roy. Soc. 68 (1901), S. 361.

[12]) K. Olszewski und A. Witkowski, Propriétés de l'oxygène liquide. Anzeiger der Akademie d. Wiss. in Krakau (1892) S. 340. Sur la dispersion de la lumière dans l'oxygène liquide. Ebenda (1894) S. 242.

[13]) Liveing und Dewar, On the refractive indices of liquid nitrogen and air. Phil. Mag. 36 (1893) S. 328. On the refraction and dispersion of liquid oxygen and the absorption spectrum of liquid air. Phil. Mag. 40 (1895) S. 268.

[14]) E. Wiedemann, Methoden zur Bestimmung der Brechungsexponenten von Flüssigkeiten und Glasplatten. Poggendorffs Annalen 158 (1876) S. 375.

[15]) W. Meißner, Über das Lichtbrechungsvermögen des flüssigen Wasserstoffs. Verh. d. Deutschen Phys. Gesellschaft 15 (1913) S. 540.

Digitized by Google

hat, wurde nach den Angaben von Liveing und Dewar (a. a. O.) hergestellt. Sie besteht aus 2 sehr genau planparallel geschliffenen Glasplatten von der Größe 25×30×3 mm, die durch ein mit Eiweiß getränktes Stück dünnen Kopierpapieres, welches in der Mitte ausgeschnitten ist, aufeinander gekittet sind. Diese Kittung wurde so durchgeführt, dass das Kopierpapier nicht zu stark mit Eiweiss getränkt ist. Dadurch wird erreicht, dass das Kopierpapier nicht in seiner ganzen Ausdehnung fest an der Glasplatte haftet, sondern dass zwischen Stellen, an denen optischer Kontakt stattfindet, wieder solche sich befinden, die als kapillare Zwischenräume anzusprechen

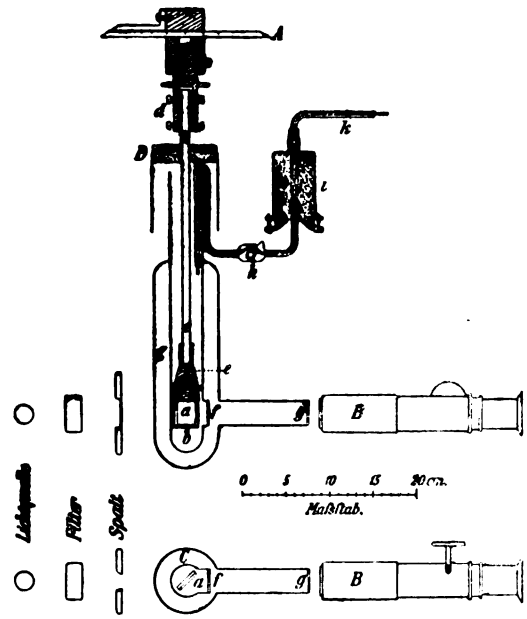



Abb. 3.

sind. Eine Untersuchung der auf diese Weise aufeinander gekitteten Platten im reflektierten Licht zeigt dies sehr deutlich. Wiederholte Versuche ergaben, dass eine solche Gasplatte wohl flüssigkeitsdicht, aber nicht gasdicht ist. Es ist also sicher, dass während des Versuches im Innern der Gasplatte Atmosphärendruck herrscht. Deshalb machte sich auch die Anbringung einer Kugel, wie sie W. Meißner zur Vermeidung dieser Schwierigkeit recht zweckmäßig bei seiner Gasplatte verwendet, überflüssig. Im übrigen bemerkt W. Meißner, „daß die Anbringung der Kugel nicht unbedingt notwendig ist, da der zwischen die Blättchen dringende flüssige Wasserstoff an den noch nicht abgekühlten Innenwandungen verdampft". Das gilt auch für die hier verwendete Gasplatte.

Diese Gasplatte steckt in einem dünnen Kupferrahmen b, der an einem Glasstabe c befestigt ist. Dieser ist 8,5 mm dick und wird von einem horizontalen Teilkreis A getragen, mit dem man mit Schätzen auf 10 Sekunden genau ablesen kann. Mit den Schrauben d wird der Glasstab genau in die Drehachse des Teilkreises gebracht, während die Gasplatte mit Hilfe der Schraube e und des mit einem Gaußschen Okular versehenen Fernrohres B senkrecht zu diesem und parallel zur Drehungsachse eingestellt wird. Dann wird vorsichtig das Vakuumgefäß C von unten über die Gasplatte geschoben. Auf diese Weise ist eine sehr genaue Justierung möglich, die jederzeit kontrolliert werden kann, ohne daß an dem Aufbau etwas geändert werden müßte.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Herstellung des eben erwähnten Vakuumgefäßes C gerichtet. Es besitzt am inneren und äusseren Teile je ein planparalleles Fenster von 30 mm Durchmesser und 3 mm Dicke, die von K. Zeiß nach einem von Dr. Hans Lehmann gefundenen Verfahren angeschmolzen sind (f und g). Das äußere Planfenster sitzt an einem 10 cm langen Rohr, um zu verhindern, daß das Planfenster sich abkühlt und mit Feuchtigkeit beschlägt. Die Planfenster und die ihnen gegenüberliegenden Teile der inneren und äußeren Glaswandung sind unversilbert. Die Herstellung des Gefässes ging wie folgt vor sich. Zunächst wurden bei K. Zeiß an den inneren Teil und an den äußeren Rohransatz je ein Planfenster angeschmolzen, dann setzte Glasbläser Preßler in Leipzig daraus das doppelwandige Gefäß zusammen, das dann bei Burger in Berlin versilbert und evakuiert wurde. Durch Verwendung eines solchen Vakuumgefäßes mit Planfenstern wird erreicht, dass die Lichtstrahlen ohne Verzerrungen infolge von Unebenheiten der Glaswand aus dem Vakuumgefäß austreten. In dem auf Unendlich eingestellten Fernrohre ist deshalb jederzeit eine gerade scharfe Trennungslinie hell-dunkel zu sehen, sobald die Gasplatte in der Stellung der Totalreflexion sich befindet. Die Planfenster lassen es auch zu, die Justierung der Gasplatte jederzeit mit dem Gaußschen Okular nachzuprüfen, sei es vor, während oder nach der Versuchsreihe.

Der Glasstab trägt fest verbunden die Glasglocke D; dadurch wird erreicht, daß die Öffnung des Vakuumgefäßes immer in Wasserstoffatmosphäre gehalten wird. Sie dient also dem gleichen Zwecke wie bei der Dichtebestimmung das Becherglas H, welches über das Rohr a (Abb. 1 in Heft 1) gestülpt ist. Auch hier wird der verdampfende Wasserstoff gezwungen, am unteren Ende der Glasglocke abzuziehen. Eben-

Digitized by Google

so wurde hier wie bei der Dichtebestimmung außerdem noch mit einem Glasröhrchen gasförmiger Wasserstoff in schwachem Strome unter die Glasglocke geleitet.

Das doppelwandige Rohr h greift unter die Glasglocke und führt ins Innere des Gefäßes. Es kann mit einer Korkpackung i an den doppelwandigen Heber k der Vorratsflasche angeschlossen werden.

Durch die Verwendung der Glasglocke als Verschluß des Vakuumgefäßes und der doppelwandigen Einfüllvorrichtung, die auch zur Vorkühlung benutzt wird, kann man das Gefäß vorkühlen, flüssigen Wasserstoff einfüllen und nach Bedarf während des Versuches nachfüllen, ohne an der Justierung etwas zu ändern.

Bevor man jedoch flüssigen Wasserstoff einfüllt, muß das Gefäß sehr vorsichtig und langsam vorgekühlt werden, da das innere angeschmolzene Planfenster sonst sehr leicht zerspringt. Zu diesem Zwecke wird wieder Wasserstoff aus einer Stahlflasche durch eine Kupferspirale geleitet, die in flüssige Luft taucht und durch die Korkpackung i an das doppelwandige Rohr h angeschlossen ist. Dieser auf die Temperatur der flüssigen Luft gekühlte Wasserstoff tritt nun in das Vakuumgefäß ein und kühlt dieses nicht nur ab, sondern verdrängt auch im Verlaufe der Abkühlung, die ungefähr eine Stunde dauert, die Luft aus der Gasplatte. Der Verlauf der Kühlung wird auch hier mit einem Thermoelement Konstantan - Eisen beobachtet. Ist die Temperatur der flüssigen Luft im Vakuumgefäß nahezu erreicht, so wird die Kupferspirale von der Korkpackung entfernt und an ihrer Stelle der doppelwandige Heber der Vorratsflasche angeschlossen. Dann wird mit einem Gummiball gasförmiger Wasserstoff aus einem kleinen Gasbehälter durch ein U-förmiges Trockenrohr angesaugt und in die Vorratsflasche gepreßt, bis das Gefäß mit flüssigem Wasserstoff gefüllt ist. Es muß nur darauf geachtet werden, daß bei weitem langsamer und vorsichtiger eingefüllt wird als bei der Dichtebestimmung, weil das Planfenster immerhin noch einen Temperaturunterschied von rund 70° zu überwinden hat.

Als Lichtquelle diente eine Quecksilberamalgam-Quarzlampe von Heräus und eine für Längsdurchsicht geeignete Wasserstoffröhre. Zwecks Regulierung der Helligkeit im Gesichtsfelde des Fernrohres, und um das Licht parallel aus dem Vakuumgefäß treten zu lassen, war zwischen Lichtquelle und Vakuumgefäß in dessen Brennlinie ein breiter verstellbarer Spalt aufgestellt.

Der Teilkreis, das Einfüllrohr, das Vakuumgefäß und das Fernrohr waren an einem schweren eisernen Stativ befestigt, das eine Verrückung der einzelnen Teile des Aufbaues gegeneinander nicht zuließ.

Beobachtet wurde der doppelte Winkel der Totalreflexion an der Gasplatte. Das Fadenkreuz liess sich sehr bequem auf die Grenzlinie hell-dunkel einstellen. Die Beobachtungen fanden auch in den um 180° gedrehten Stellungen der Gasplatte statt. Es wurden die Brechungsexponenten zwischen flüssigem und gasförmigem Wasserstoff bestimmt.

Auf die Verwendung eines doppelwandigen Siederohres konnte hier verzichtet werden, da jederzeit ein lebhaftes Sieden beobachtet werden konnte. Im Verhältnis zu der geringen Größe des inneren Gefäßes ist nämlich ein so grosser Teil der Glaswandung unversilbert, daß durch Wärmestrahlung dem flüssigen Wasserstoff genügend Wärme zugeführt wird.

Die gesamte Anordnung wurde mehrere Male mit gewöhnlichem destilliertem Wasser durchprobiert, und zwar derart, daß zwischen den einzelnen Beobachtungsreihen des doppelten Winkels der Totalreflexion die ganze Anordnung auseinandergenommen und von neuem zusammengesetzt und justiert wurde. Dabei ergab sich, daß die Beobachtungen innerhalb der Fehlergrenze reproduzierbar waren. In gleicher Weise wurden die Beobachtungen für flüssigen Wasserstoff wiederholt. Der mittlere Fehler von n—1 beträgt 0,2 pro Mille.

Folgende Lichtfilter für die einzelnen Wellenlängen wurden verwendet: Für Wasserstoff rot $\lambda = 656{,}3\,\mu\mu$ und Quecksilber gelb $\lambda = 579{,}0\,\mu\mu$ gesättigte Kaliumbichromatlösung; für Hg grün $\lambda = 546{,}1\,\mu\mu$ Kaliumchromat und Didymiumchlorid; für Hg blau $\lambda = 435{,}9\,\mu\mu$ Kupferoxydammoniak und für Hg violett $\lambda = 404{,}7\,\mu\mu$ Jod in Tetrachlorkohlenstoff.

Diese Filter löschten die unerwünschten Wellenlängen sehr gut aus, bezw. sie schwächten sie so stark, daß im Fernrohre praktisch nur die für die gewünschte Wellenlänge auftretende Trennungslinie hell-dunkel sichtbar war.

Der auf 0° reduzierte Barometerstand während der Beobachtungen betrug 745,52 mm. Hieraus berechnet sich nach der von Dewar angegebenen Dampfdruckformel:

$$\log^{10} p = 5{,}5038 - \frac{53{,}13}{T}$$

die Temperatur des siedenden Wasserstoffes zu 20,19° absolut oder — 252,81 ° C.

Digitized by Google

In der folgenden Tabelle sind zunächst die beobachteten doppelten Winkel der Totalreflexion angegeben. Sie sind bereits Mittelwerte aus den um 180° verschiedenen Beobachtungen. Dann folgen ihre Mittelwerte $2\alpha$ und $\alpha$. $\alpha$ besitzt einen mittleren Fehler von $\pm$ 10". $n'_f$ ist der sich aus $\alpha$ ergebende Brechungsexponent. Der Fehler von $n'_f - 1$ beträgt 0,2 pro Mille.

| $\lambda$ | 656,3 | 579,0 | 546,1 | 435,9 | 404,7 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 128° 43' 30" | 128° 36' 30" | 128° 33' 0" | 128° 10' 35" | 128° 0' 35" |
| | 43' 40" | 36' 50" | 33' 10" | 10' 35" | 127° 59' 25" |
| | 42' 50" | 36' 45" | 32' 40" | 10' 10" | 127° 59' 10" |
| | 42' 30" | 36' 50" | 33' 0" | | |
| | 43' 40" | | | | |
| $2\alpha$ | 128° 43' 14" | 128° 36' 44" | 128° 32' 58" | 128° 10' 27" | 127° 59' 43" |
| $\alpha$ | 64° 21' 37" | 64° 18' 22" | 64° 16' 29" | 64° 5' 13" | 63° 59' 51" |
| $n^f$ | 1,109 24 | 1,109 74 | 1,110 03 | 1,111 79 | 1,112 62 |

Den Verlauf der Dispersion des flüssigen Wasserstoffs zeigt die Kurve (Abb. 4); als Abszissen sind Wellenlängen, als Ordinaten die Brechungsexponenten aufgetragen, und zwar in übertrieben grossem Maßstabe, um die Krümmung der Dispersionskurve besser hervortreten zu lassen (2 mm entsprechen einer Einheit der vierten Dezimale). [16])

**Dispersion des flüssigen Wasserstoffs.**

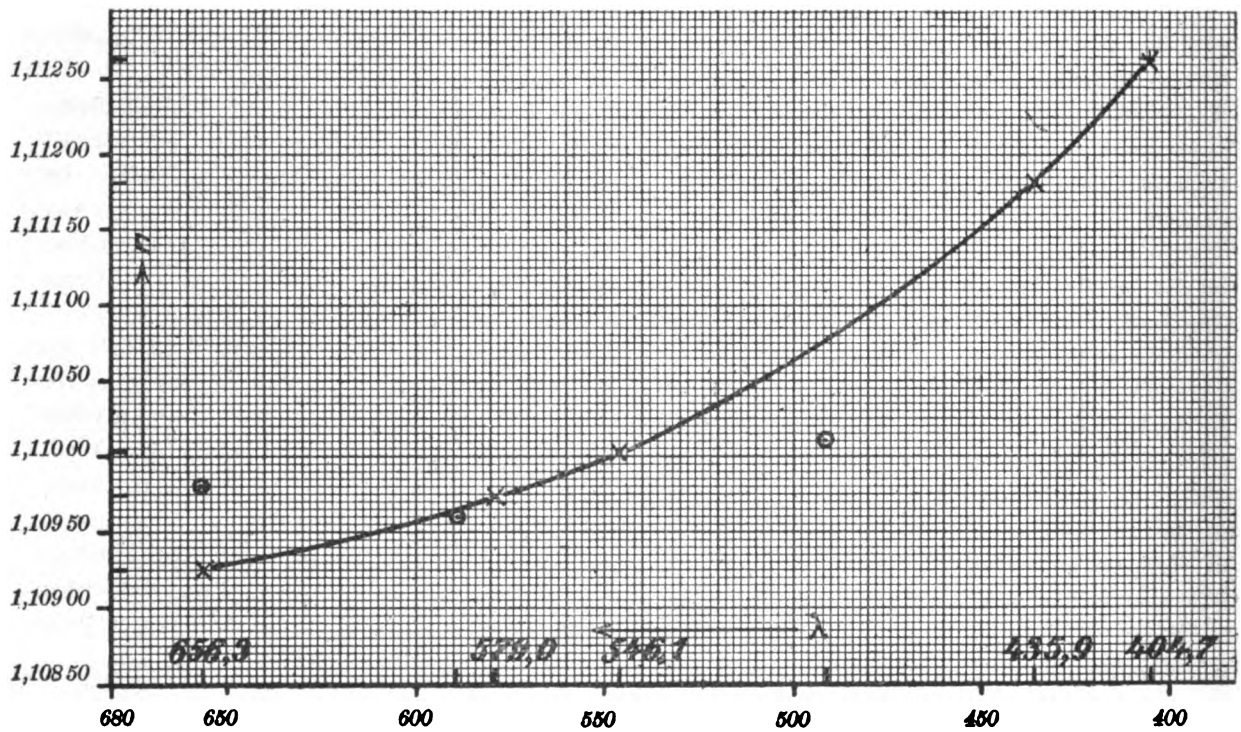



Abb. 4.

b) Stickstoff. An Beobachtungen über den Brechungsexponenten des flüssigen Stickstoffs liegt bisher nur eine Untersuchung von Liveing und Dewar (a. a. O.) vor. Sie verwendeten Stickstoff, der mit 5% Sauerstoff verunreinigt war. Mittels der Methode der Totalreflexion fanden sie für Natriumlicht n=1,2053.

Der Verfasser unternahm es nun, die Dispersion des reinen flüssigen Stickstoffs in der gleichen Weise wie die des flüssigen Wasserstoffs zu untersuchen. In Stahlflaschen käuflicher Stickstoff kam hierfür nicht in Frage, weil dieser noch mit einigen Prozent Verunreinigungen behaftet ist. Ein Prozent kommt allein auf Argon, das sich vom Stickstoff nicht trennen läßt. Es galt also, den Stickstoff möglichst rein in grösseren

[16]) Die Übereinstimmung meiner Werte mit denen des Herrn Meißner zeigen die drei umrandeten Punkte, die den von ihm gefundenen Brechungsexponenten entsprechen.

Ich möchte nicht versäumen, auch an dieser Stelle Herrn cand. phys. Hofmann für die Übernahme der Ablesungen am Teilkreise bestens zu danken. Dadurch erst konnte die Genauigkeit der Methode voll ausgenutzt werden, was bei nur einem Beobachter nicht möglich ist.

Digitized by Google

Mengen chemisch darzustellen. Zu diesem Zwecke wurde die von K. T. Fischer und H. Alt [17] [18] nach den Angaben von Knorre [19] abgeänderte Methode verwendet.

Eine Lösung von 414 g Natriumnitrit, 480 g Ammoniumsulfat und 420 g neutr. Kaliumchromat in 3 l Wasser wird in einem 5 l fassenden Kolben aus Jenaer Glas im Sandbade erhitzt. Durch den Zusatz von Kaliumchromat wird die Stickstoffentwicklung stark verzögert, so dass sie mit dem Bunsenbrenner sehr bequem reguliert werden kann und fast ohne Aufsicht vor sich geht. Der Entwicklungskolben ist mit einem Gummistopfen verschlossen, welcher drei Durchbohrungen besitzt, durch welche die folgenden drei Röhren gehen. Das Rohr 1 leitet das sich entwickelnde Gas fort; 2 reicht bis auf den Boden des Kolbens und dient zum Ablassen der verbrauchten und Einfüllen der frischen Lösung; 3 schließlich führt zu einem aus einer gefärbten Wassersäule bestehenden Manometer, das zugleich als Sicherheitsventil dient.

Aus dem Entwicklungskolben tritt das Gas zunächst zwecks Abkühlung und Ausscheidung der größten Mengen von Wasser und Ammoniak durch drei Kolben, welche in einem Gefäß mit kaltem Wasser sich befinden. Von Zeit zu Zeit wird die sich in dem Kolben niederschlagende Flüssigkeit durch bis auf ihren Boden reichende Rohre herausgedrückt. Hierzu genügt der in der Gasleitung vorhandene Druck. Dann tritt das Gas durch drei mit Chromsäure beschickte Spiralwaschflaschen, welche das Gas von Stickoxyd und Ammoniak befreien. Das Bedenken, daß die Chromsäurelösung das Stickoxyd nicht gerade sehr schnell absorbiert, wird durch die Verwendung von drei hintereinander geschalteten Spiralwaschflaschen hinfällig. Nach dem Durchtritt des Gases konnten auch bei schnellerem Durchgehen mit der sehr empfindlichen Geruchsprobe Verunreinigungen durch Stickoxyd und Ammoniak nicht mehr nachgewiesen werden. Aus den Waschflaschen tritt das Gas in einen ca. 420 l fassenden Zinkblechgasbehälter. In den Weg der Gasleitung sind vor den Waschflaschen und vor dem Gasbehälter je ein Dreiweghahn eingeschaltet, um zur Verdrängung der in der Leitung befindlichen Luft die ersten Mengen des sich entwickelnden Stickstoffes ins Freie leiten zu können. Die endgültige Reinigung des Stickstoffs findet erst kurz vor der Verflüssigung statt.

Hierfür wird das Gas über ein 60 cm langes und 3 cm dickes Rohr, das mit Phosphorpentoxyd beschickt ist, geleitet und tritt dann in zwei hintereinander geschaltete Verbrennungsröhren von je 75 cm Länge, die je zur Hälfte mit feiner Kupfergaze und mit Klavierstahldrahtstückchen beschickt sind. Und zwar geht das Gas in jeder Röhre zuerst über das Kupfer, dann werden nach Passieren einer Kühlschlange in zwei Ausfriergefäßen nach Fischer, die in flüssige Luft tauchen, die letzten Spuren von Feuchtigkeit und kondensierbaren Verunreinigungen ausgefroren. Von hier aus geht das Gas direkt zu dem Verflüssigungsapparat, wie ihn Fischer und Alt beschreiben. Dieser besteht aus einem Kolben, der sich unten auf 7 cm Durchmesser erweitert und ca. 500 ccm Inhalt hat. Er ist mit einem Gummistopfen in ein doppelwandiges Gefäß eingesetzt, in dem flüssige Luft unter vermindertem Druck sich befindet. Als Luftpumpe standen hierfür zwei hintereinander geschaltete Siemenssche Kapselpumpen zur Verfügung, mit denen während der Verflüssigung des Stickstoffs sehr leicht ein Druck von 50 mm Quecksilbersäule über der flüssigen Luft aufrechterhalten werden konnte. Der Kolben ist mit einem Gummistopfen verschlossen, welcher drei Durchbohrungen besitzt. In der einen steckt der durch einen verschlossenen Gummischlauch abgedichtete doppelwandige Heber, in der anderen das Rohr, durch welches der gasförmige Stickstoff zur Verflüssigung eintritt, und in der dritten ein kurzes gebogenes Rohr, das durch einen Gummischlauch mit Quetschhahn verschlossen ist. Die flüssige Luft kühlt sich in dem doppelwandigen Gefäß bei der Druckerniedrigung so weit ab, daß sich der in den Kolben einströmende Stickstoff verflüssigt. Auf diese Weise gelingt es, in ungefähr 1 Stunde 250 ccm flüssigen Stickstoff zu gewinnen. Trotz des raschen Strömens durch die Verbrennungsröhren zeigte sich auch nach längerem Betriebe die zweite Verbrennungsröhre nur wenig angegriffen. Wenn genügend Stickstoff verflüssigt ist, wird die flüssige Luft wieder dem Atmosphärendruck ausgesetzt und dem Ganzen Zeit gelassen, die Siedetemperatur bei Atmosphärendruck anzunehmen.

[17] K. T. Fischer und H. Alt, Siedepunkt, Gefrierpunkt und Dampfspannung des reinen Stickstoffs bei niedrigen Drucken. Annalen der Physik 9 (1902) S. 1140.

[18] H. Alt, Über die Verdampfungswärme des flüssigen Sauerstoffs und flüssigen Stickstoffs und deren Änderung mit der Temperatur. Annalen d. Phys. 19 (1906) S. 739.

[19] G. v. Knorre, Über die Darstellung von Stickstoff aus Ammoniumnitrit. Chemische Industrie 25 (1902) S. 531, [illegible].

Digitized by Google

Inzwischen wird das doppelwandige Gefäß, in dem die Gasplatte sich befindet, in der gleichen Weise wie bei der Untersuchung mit flüssigem Wasserstoff vorgekühlt. Dann wird die Kupferspirale entfernt, an ihrer Stelle der doppelwandige Heber des Verflüssigungsapparates angeschlossen und trockener gasförmiger Stickstoff in den Verflüssigungskolben gepreßt, bis das Gefäß mit flüssigem Stickstoff gefüllt ist. Dann würden die gleichen Lichtfilter verwendet. Die Temperatur des flüssigen Stickstoffs berechnet sich nach der von Fischer und Alt (a. a. O.) gefundenen Abhängigkeit des Siedepunktes vom Druck (s. vorstehende Tabelle) zu — 195,8° bei 745,12 mm. Hiermit stimmt die aus der von Dewar (a. a. O.) angegebenen Dampfdruckformel

$$\log^{10} p = 6{,}6462 - \frac{292}{T}$$

**Dispersion des flüssigen Stickstoffs.**

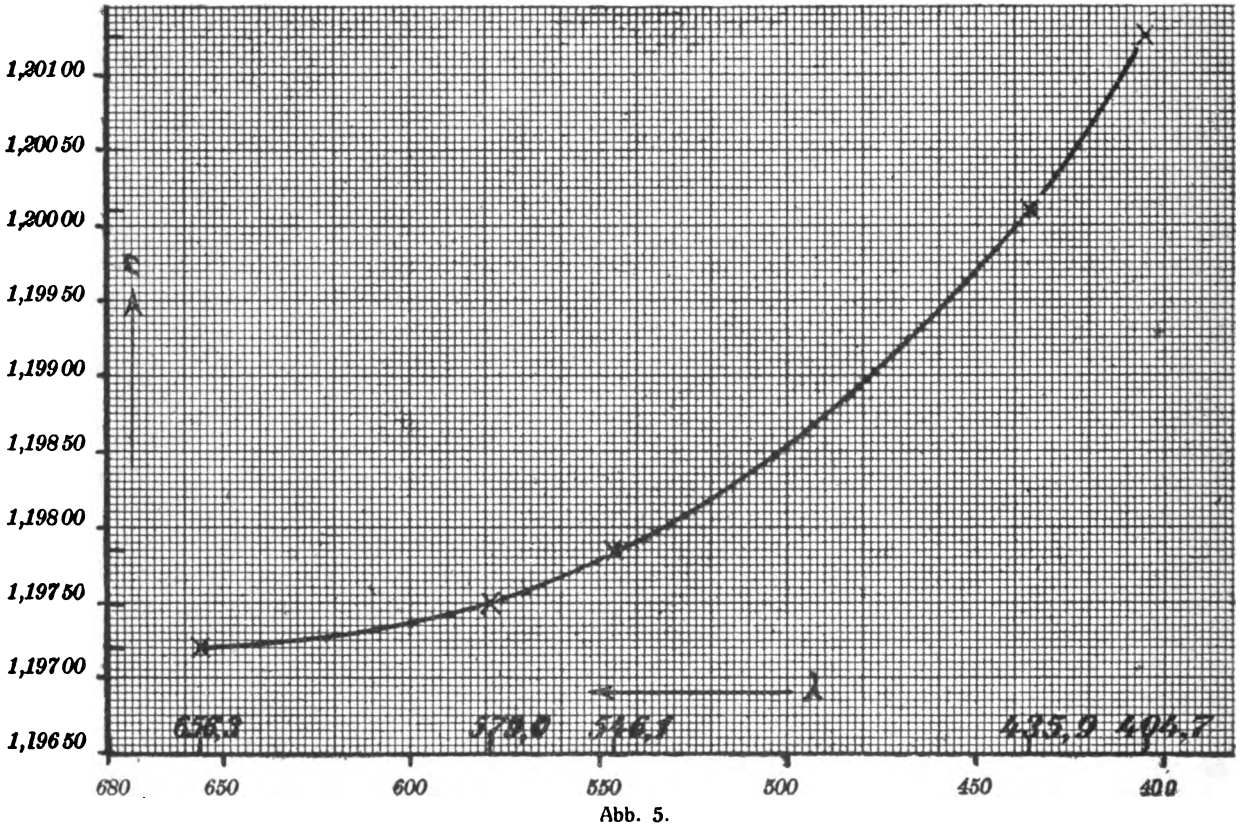



Abb. 5.

gehen die Beobachtungen des doppelten Winkels der Totalreflexion gerade so vor sich wie beim flüssigen Wasserstoff. Auch hier empfiehlt es sich, gasförmigen Stickstoff in schwachem Strome unter die Glasglocke D zu leiten.

Als Lichtquelle diente wieder die schon erwähnte Quecksilberlampe und die Wasserstoffröhre; ebenso berechnete Temperatur von —195,63° auf 0,2° überein. In der folgenden Tabelle sind ebenso wie beim Wasserstoff die beobachteten doppelten Winkel der Totalreflexion, ihre Mittelwerte $2\alpha$ und $\alpha$ sowie die sich ergebenden Brechungsexponenten $n'_f$ angegeben. Der mittlere Fehler beträgt ebenfalls $\pm$ 10″ von $\alpha$ und 0,2‰ von $n'_f - 1$.

| Druck in mm Hg | t in °C. |
|---|---|
| 714,6 | — 196,17₆ |
| 700 | — 196,34₅ |
| 650 | — 196,94 |
| 600 | — 197,58 |
| 550 | — 198,25 |
| 500 | — 198,98 |
| 450 | — 199,77 |
| 400 | — 200,62 |

usw.

| λ | 656,3 | 579,0 | 546,1 | 435,9 | 404,7 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 113° 17′ 50″ | 113° 15′ 25″ | 113° 11′ 20″ | 112° 52′ 20″ | 112° 42′ 0″ |
| | 17′ 45″ | 15′ 5″ | 11′ 30″ | 52′ 20″ | 42′ 20″ |
| | 18′ 0″ | 15′ 20″ | 11′ 30″ | 52′ 20″ | 43′ 0″ |
| $2\alpha$ | 113° 17′ 52″ | 113° 15′ 17″ | 113° 11′ 27″ | 112° 52′ 20″ | 112° 42′ 27″ |
| $\alpha$ | 56° 38′ 56″ | 56° 37′ 38″ | 56° 35′ 44″ | 56° 26′ 10″ | 56° 21′ 13″ |
| $n_f'$ | 1,197 15 | 1,197 46 | 1,197 88 | 1,200 10 | 1,201 25 |

Digitized by Google

Den Verlauf der Dispersion zeigt die Kurve (Abb. 5). Als Abszissen sind Wellenlängen, als Ordinaten Brechungsexponenten aufgetragen, und zwar im gleichen übertrieben großen Maßstabe wie beim flüssigen Wasserstoff.

(Schluß folgt.)

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Anwendung des metallischen Kalziums in der Gasanalyse** macht A. Sieverts interessante Mitteilungen. Bisher war man der Ansicht, daß metallisches Kalzium erst bei etwa 800° C. Stickstoff absorbiert, und man hat von dieser Eigenschaft des Kalziums schon verschiedentlich zur Absorption des Stickstoffs bei gasanalytischen Arbeiten Gebrauch gemacht. Verfasser hat neuerdings in Gemeinschaft mit R. Brandt gefunden, daß von den im Handel vorkommenden Kalziumpräparaten einige in der Tat erst bei 800° Stickstoff absorbieren, daß die meisten dagegen schon bei 300° Stickstoff aufnehmen und sich bei Temperaturen unter Rotglut mehr oder minder schnell quantitativ in Nitrid überführen lassen. Ein solches „aktives" Kalzium beginnt, wenn es in einer Stickstoffatmosphäre erhitzt wird, bei etwa 300° zu reagieren. Durch die Reaktionswärme wird die Absorptionsgeschwindigkeit zunächst gesteigert, von 440° an nimmt sie jedoch wieder ab und wird zwischen 660 und 800° gleich Null; erst beim Ueberschreiten des Schmelzpunktes tritt wieder eine lebhafte Absorption des Stickstoffs ein, die bei 900° ihr Maximum erreicht. Die entsprechenden Vorgänge spielen sich ab, wenn man rasch auf 780° erhitztes Kalziummetall in einer Stickstoffatmosphäre langsam sich abkühlen läßt. Die Absorptionsgeschwindigkeit ist von dem Vorhandensein einer Nitridschicht abhängig. Weiter ergab sich, daß die Aktivität des Kalziums in bestimmtem Verhältnis zu seiner Struktur steht, und zwar derart, daß die Absorptionsfähigkeit um so größer ist, je grobkörniger das Gefüge des Metalles ist. Ganz ähnlich wie gegen Stickstoff verhält sich das Kalzium gegen Wasserstoff: auch hier sind verschiedene Temperaturzonen zu beobachten, wo die Absorptionsgeschwindigkeit wechselt. Grobkristallinisches Kalzium nahm sogar schon bei Zimmertemperatur Wasserstoff auf, und besonders groß war die Geschwindigkeit der Wasserstoffaufnahme oberhalb des Schmelzpunktes des Metalls. Auch Kalziumnitrid absorbiert Wasserstoff, ebenso Kohlendioxyd, Kohlenoxyd und Methan unter Abscheidung von Kohlenstoff.

Die Absorption des Stickstoffs durch mäßig erhitztes Kalzium läßt sich für die Bestimmung der Edelgase verwerten. Hierzu benutzt man Kalziumstücke von 3—5 g, die aus dem gewöhnlichen Handelsprodukt in Stabform herausgesägt und in einem Absorptionsrohr mit einem Bunsenbrenner erhitzt werden. Zur Ausführung der Edelgasanalyse haben Verfasser zwei Apparate konstruiert. Der eine besteht aus einem zur Atmosphäre offenen Manometer und dem luftdicht angesetzten, leicht auswechselbaren Absorptionsrohre, das mit der Wasserstrahlpumpe und durch nachfolgendes Erhitzen des Kalziums luftleer gemacht wird. Das zu untersuchende Gas wird vor und nach der Absorption bei konstantem Volumen, konstanter Temperatur, aber wechselndem Drucke abgelesen. Aus den Drucken wird in bekannter Weise der Edelgasgehalt berechnet. Mit diesem Apparat kann man in etwa 1¼ Stunden bequem den Argongehalt in Luft, in käuflichem Sauerstoff oder Stickstoff sowie in Rohargon bestimmen. Der zweite Apparat ist zur Ausführung genauerer Analysen noch mit einem Spektralrohr versehen und gestattet sowohl die Drucke wie die Volumina zu messen. Enthalten die Gase auch Kohlendioxyd, Kohlenoxyd oder Methan, so verwendet man zur Absorption ein Gemisch von Kalziummetall und Kalziumnitrid. (Ztschr. f. Elektrochemie 1916, S. 15—17.)

**Die Erdgasquellen in Siebenbürgen.** Ueber die in den letzten Jahren ausgeführten Arbeiten zur Aufschliessung des Erdgases in Siebenbürgen macht A. Zsigmondy in der Zeitschrift „Glückauf" 1915, S. 991, folgende Mitteilungen: Die Vorarbeiten zur Aufschliessung des Erdgases in Siebenbürgen bestanden 1911 hauptsächlich in der Feststellung der Antiklinalenzüge, deren 18 ermittelt worden sind. 1912 wurden durch Bohrungen teilweise neue Gasgebiete erschürft, teilweise die Grenzen bereits aufgeschlossener bestimmt. Zusammen wurden 16 Bohrlöcher im Staatsbetrieb und 9 durch Unternehmer gestossen; von 20 im Jahr 1912 neu angefangenen Bohrlöchern sind 15 mit Erfolg beendigt worden. Mit Bohrungen find 1,19 Mill. cbm Gas auf den Tag erschlossen worden; auf ein Bohrloch entfielen im Durchschnitt 50 000 cbm. Die Gesamtteufe von 23 Bohrlöchern war 3603 m; die Bohrung bei Marosugra verzeichnet mit 1282 m die größte Teufe. Die Bohr-

Digitized by Google

löcher mit größerer Leistung waren folgende: Kissármás Nr. 12 mit 204 063 cbm Gas (226 m tief), Magyarsáros 196 000 cbm (154 m), Kissármás Nr. 20 169 000 cbm (129 m), Kissármás Nr. 23 140 000 cbm (89 m). Die übrigen Bohrungen lieferten im Durchschnitt 44 000 cbm im Tag. Fiskalische Bohrungen bei Egbell im Pressburger Komitat erzielten insofern ein Ergebnis, als dort Anfang 1914 mit einem 146 m tiefen Bohrloch 7000 cbm Gas am Tag erbohrt wurden; beim Weiterbohren erfolgte in 160 m Teufe ein heftiger Gasausbruch. Das bedeutendste Gasvorkommen findet sich bei Kissármás, wo täglich 930 000 cbm gewonnen werden können. Gegenüber diesem Vorkommen treten die Gasmengen der übrigen Bohrlöcher, mit Ausnahme des von Magyarsáros, stark zurück. Obwohl sich zahlreiche Fachleute mit der Gasfrage beschäftigten, ist die wirtschaftliche Ausbeute dieses grossen Naturgeschenks heute 7 Jahre nach seiner Erschliessung noch durchaus unzureichend. (Nachdem jedoch vor einigen Monaten [vgl. ds. Zeitschr. 1915, S. 187] die Ungarische Erdgas-A.-G. gegründet wurde, darf man wohl in nächster Zeit auf eine intensivere Verwertung des Erdgases rechnen. D. Red.)

### Persönliches.

Das Eiserne Kreuz am weiß-schwarzen Bande erhielten Dr. Th. Plieninger, Generaldirektor der Chem. Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M., und Dr. C. Bosch, Direktor der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen.

Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Dr. E. Warburg, Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, beging am 9. März seinen 70. Geburtstag. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft ernannte ihn zu ihrem Ehrenmitglied.

Geh. Baurat Dr. von Rieppel, Vorstand der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, wurde zum lebenslänglichen Reichsrat der Krone Bayerns ernannt.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Ueber den Krieg und die deutsche Maschinenindustrie** hielt auf der Haupttagung des Württembergischen Ingenieur-Vereins Dipl.-Ing. Frölich, Geschäftsführer des Vereins Deutscher Maschinenbauanstalten, einen Vortrag, dem wir nach der „Zeitschr. für angew. Chemie“ folgendes entnehmen. An den beiden wichtigsten Rohstoffen, Kohle und Eisen, haben wir keinen Mangel; Kohle kann sogar, da die Förderung unseren Bedarf übersteigt, an neutrale Staaten als wertvolle Gegenleistung gegen andere Lieferungen abgegeben werden. Bei der Beschaffung und Verwendung von Metallen haben zwar die Beschlagnahmeverfügungen zunächst mancherlei Schwierigkeiten für die Maschinenindustrie zur Folge gehabt, diese sind aber dank der Anpassungsfähigkeit der Betriebe überwunden worden. Die Frage der Beschaffung von Schmieröl und Treiböl hat ihre zeitweilig vorhanden gewesene Bedenklichkeit verloren. Im Verhältnis zwischen den Fabriken und den Liefern ist durchweg eine gütliche Einigung möglich gewesen. Auch das Verhältnis zu den Bestellern im Inlande ist durch den Kriegszustand im allgemeinen nicht getrübt worden; Aufhebungen von Bestellungen sind fast gar nicht vorgekommen, wohl aber wurde die Erteilung neuer Aufträge stark eingeschränkt. Für diesen Ausfall ergab sich jedoch ein Ersatz in den Heereslieferungen. Hierbei sind zu unterscheiden. Erzeugnisse im Rahmen der normalen Tätigkeit der Maschinenfabriken und solche Erzeugnisse, durch deren Herstellung den Maschinenfabriken neue und unbekannte Aufgaben gestellt wurden. Gerade hier hat der deutsche Maschinenbau eine außerordentlich hohe Anpassungsfähigkeit bewiesen, so daß er den großen Anforderungen der Heeresverwaltung in vollstem Umfang gerecht werden konnte. Die Durchführung der Heereslieferungen hat in den Maschinenfabriken mancherlei Umwälzungen verursacht, zum Teil an den Werkzeugmaschinen- und Werkstatteinrichtungen, zum Teil in der Arbeiterschaft. Durch die gewaltigen Heereslieferungen hat man im Bau von Präzisionsmaschinen und in der Massenerzeugung eine Uebung erlangt, die einen günstigen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit des deutschen Maschinenbaues haben wird, so daß die Kriegsjahre hier Lehrjahre sein werden und die Grundlage für späteren technischen Fortschritt bilden. Der Arbeitermangel hat zu erheblichen Lohnsteigerungen geführt, woraus sich unter dem gleichzeitigen Einfluß einer Verteuerung der allgemeinen Unkosten eine Erhöhung der Selbstkosten der Maschinenfabriken ergibt, die zu einer Verteuerung der Erzeugnisse führen mußte.

Digitized by Google

Während nun das Inlandgeschäft verhältnismäßig günstig dasteht, hat das Auslandgeschäft außerordentlich gelitten. Während des Krieges ist eine große Zahl von Maschinen von den deutschen Maschinenfabriken nach Oesterreich-Ungarn geliefert worden. Im Verkehr nach dem neutralen Ausland wirkten die Ausfuhrverbote und Kompensationsverhandlungen hemmend. Diese Verhältnisse treffen besonders schwer die kleineren und mittleren Fabriken, namentlich wenn sie ihre Erfolge auf dem Weltmarkte früher in hartem Kampfe mit dem ausländischen Wettbewerb errungen haben. Der Schutz der deutschen Auslandinteressen erscheint daher als eine der wichtigsten Aufgaben der deutschen Reichsregierung. Erfreulicherweise zeigt sich, daß dort, wo der deutsche Maschinenbau technisch einen Vorsprung errungen hatte, der ausländische Wettbewerb nicht so leichtes Spiel hat. Wo es sich um Sonderbauarten handelt, dürfte sogar unter Umständen eine Einbuße kaum zu erwarten sein. Aus alledem darf man schließen, daß die Hoffnungen, die das Ausland, vor allem Großbritannien und Amerika, auf die Niederringung des deutschen Maschinenbaues hegt, sich nicht erfüllen werden.

**Norddeutsche Eiswerke, Akt.-Ges., Berlin.** Nach dem Geschäftsbericht der im Jahre 1915 sanierten Gesellschaft wurde das Eisgeschäft in Berlin durch den Krieg ungünstig beeinflußt; der Minderumsatz betrug gegen das Vorjahr rund 180 000 Zentner; dagegen war das Kühlhaus das ganze Jahr hindurch befriedigend belegt. Der Bruttogewinn stellt sich auf 297 609 Mk. (i. V. 105 788). Nach Absetzung von Abschreibungen von 184 388 Mk. verbleibt ein Reingewinn von 113 220 Mk. zu folgender Verwendung: Reservefonds 5661 Mk., 3 Proz. Dividende (i. V. 0) = 68 916 Mk., Tantieme 8604 Mk. und 30 039 Mk. (i. V. 2011) Vortrag. Von dem durch die Zusammenlegung von Aktien freigewordenen Betrage von Mk. 1 120 694 sollen Mk. 337 034 zu außerordentlichen Abschreibungen herangezogen und der Rest von Mk. 783 660 einem außerordentlichen Reservefonds überwiesen werden. Die Eispreise sind für 1916 von den in der Groß-Berliner Kunsteis-Gesellschaft m. b. H. vereinigten Kunsteisfabriken erhöht worden. Die Verwaltung erhofft, wenn auch die Betriebskosten gestiegen sind, eine weitere befriedigende Entwicklung des Unternehmens.

**Wasserstoff-Explosion.** Eine Wasserstoff-Explosion ereignete sich in der elektrischen Fabrik der Konsolid. Alkali-Werke Westeregeln (Regierungsbezirk Magdeburg), wodurch ein Teil der Chlorkalkanlagen zerstört wurde. Von den Arbeitern, die in den Anlagen beschäftigt waren, sind 2 tot, 2 wurden sehr schwer verletzt. — Ferner wurden in der Kgl. Lokomotivwerkstätte Gleiwitz ebenfalls durch eine Wasserstoffexplosion fünf Personen getötet.

**Nitrogenium A.-G., Stockholm.** Unter dieser Firma wurde von der Stockholmer Superphosphat-A.-G. ein neues Unternehmen zur Verwertung des Luftstickstoffs gegründet.

**Air Reduction Co. Inc., New-York.** Unter dieser Firma wurde eine Gesellschaft zur Herstellung von Sauerstoff, Stickstoff und flüssiger Luft gegründet. Ihr Aktienkapital wurde auf Doll. 2 125 000 festgesetzt.

**Charkower Fabriken für künstliches Eis und flüssige Gase, A.-G., Charkow.** Die Gesellschaft beabsichtigt an verschiedenen Orten in Rußland Fabriken zur Herstellung verflüßigter Gase zu errichten.

### Neue Kühlanlagen.

**Nürnberg.** Das Gemeindekollegium genehmigte die Uebertragung der Kredite von 7000 und 25 000 Mk. auf das Jahr 1916 für Erweiterung und Verbesserung der Kühlanlage im Schlachthof.

**Kitzingen** (Bayern). Der Magistrat stimmte den Voranschlägen für die Errichtung einer Kühlanlage im städtischen Schlachthofe zu.

**Ansbach** (Bayern). Die Gemeindekollegien beschlossen die Vorarbeiten für die Errichtung von Kühlanlagen in Angriff nehmen zu lassen.

**Laibach,** Krain. — Die Stadtgemeinde beschloß die Errichtung einer Eisfabrik verbunden mit Kühlanlage. Die Anlage soll nächst dem städtischen Schlachthause erbaut werden. Die Kosten belaufen sich auf 170 000 Kr.

## Patentschau.

D.R.P. Nr. 286897 (Klasse 4c) vom 31. Januar 1915.
Julius Pintsch, Akt.-Ges. in Berlin.
**Scheinwerfer für Gasbetrieb,** dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung der zu Leuchtzwecken dienenden Gase durch fest gelagerte, drehbare Abdichtungsorgane, die in Richtung der Bewegungsachsen des Scheinwerfers angeordnet sind, erfolgt.

Digitized by Google

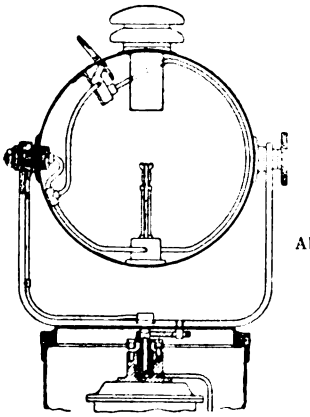
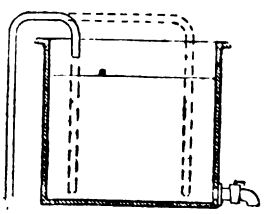


Abb. zu Nr. 286897.

D. R. P. Nr. 287179 (Kl. 12d) vom 9. März 1913.
G. Polysius, Eisengießerei und Maschinenfabrik in Dessau.



**Schlammbehälter, welchem der Schlamm unter Vermittlung von Druckluft zugeführt wird,** dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung des Schlammzuführungsrohres bis nahe auf den Behälterboden herab und zweckmäßig in die Nähe der Schlammablaßöffnung geführt wird.

D. R. P. Nr. 286961 (Kl. 12 i) vom 21. November 1913;
(Zusatz zum Patent 254593).
Chemische Fabrik Act.-Ges. vorm. Moritz Milch & Co. in Posen und Dr. Friedrich Bergius in Hannover.

**Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff aus Metallen** oder niedrigen Metalloxyden **und Wasser** gemäß Patent 254593, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser in Form von Dampf auf das Metall bei Temperaturen unterhalb der Sinterungstemperatur der Metallmasse, zweckmäßig unterhalb 500° C, zur Einwirkung gebracht wird.

D. R. P. Nr. 286992 (Kl. 12 i) vom 25. Dezember 1913;
(Zusatz zum Patent 282748).
Dr. Emil Podszus in Neukölln.

**Verfahren zur Herstellung von zusammenhängenden Körpern aus Nitriden** nach Patent 282748, dadurch gekennzeichnet, daß Bor, Titan odgl. in zusammenhängenden Stücken einem langsamen Nitrierungsprozeß in einer Ammoniak-, Stickstoff- oder dergleichen Atmosphäre unterworfen werden.

D. R. P. Nr. 286990 (Kl. 12 i) vom 3. Mai 1914.
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

**Verfahren zur Herstellung von Siliciumoxydcarbid.**

1. Verfahren, insbesondere als Wärmeisoliermaterial gut verwendbares Siliciumoxydcarbid in faseriger Form zu erzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß man Silicium oder siliciumhaltige Stoffe mit CO oder $CO_2$ oder beide enthaltenden Gasen in Gegenwart eines Katalysators (z. B. Calciumfluorid) in der Wärme, zweckmäßig bei 1300 bis 1400° C, behandelt.

D.R.P. Nr. 287069 (Kl. 12i) vom 24. Mai 1914;
(Zusatz zum Patent 283824).
Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Herstellung von Stickoxyden durch katalytische Oxydation von Ammoniak mit Luft bzw. Sauerstoff.**

Abänderung des Verfahrens zur Herstellung von Stickoxyden gemäß Patent 283824, darin bestehend, daß entweder das Metall der Eisengruppe bzw. deren Oxyde oder das Wismut bzw. die Wismutverbindungen durch Sauerstoffverbindungen der seltenen Erdmetalle ersetzt werden.

D. R. P. Nr. 286960 (Klasse 12 i) vom 13. Juni 1914;
(Zusatz zum Patent 279726).
Wilibald Näher und Martin Nöding in Pforzheim.

1. Abänderung des **Verfahrens zur Wasserstoffgewinnung aus Wasserdampf und Metallen in der Hitze** nach Patent 279726, dadurch gekennzeichnet, daß auf wenigstens 200° überhitzter Wasserdampf angewendet wird und die Metalle auf wenigstens 400° erhitzt werden.

2. Regenerierung der bei dem Verfahren gemäß Anspruch 1 erhaltenen Metalloxyde durch Reduktion, dadurch gekennzeichnet, daß die Erzeugung des Reduktionsgases und die Reduktion der Metalloxyde bei wenigstens 400° vorgenommen wird.

3. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kohle Steinkohle, Holzkohle, Hüttenkoks, Gaskoks, Ruß oder Graphit zur Herstellung des Reduktionsgases verwendet wird.

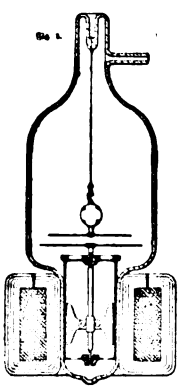
4. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß außer dem Wasserdampf kleine Mengen von Luft, Kohlensäure, Generatorgas, Wassergas oder Leuchtgas durch die Kohle geleitet werden.

D.R.P. Nr. 286971 (Kl. 12 i) vom 20. September 1914.
Dr. August Fillunger in Mähr.-Ostrau.

**Verfahren zur Gewinnung chemisch reiner Kohlensäure aus dem Abgase bei der Destillation des Gaswassers,** dadurch gekennzeichnet, daß dem Abgase brennbare Gase, wie Koksgas, zugemischt werden und das Gasgemisch unter Luftzusatz über Schamottesteine und Eisenoxyd ohne äußere Wärmezufuhr einer Selbstverbrennung unterzogen wird.

D R.P. Nr. 286991 (Kl. 12 i) vom 27. November 1914.
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges. in Berlin.

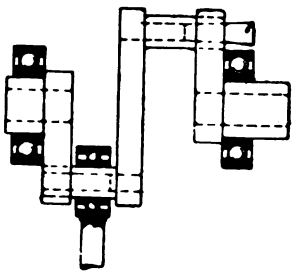
**Vorrichtung zur gleichmässigen Speisung des Katalysators** mit einem stets gleichbleibenden Gemisch von Ammoniak und Luft in verschiedenen Verhältnissen bei dem Verfahren zur Überführung von Ammoniak durch Oxydation mit Luft in Stickoxyde, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführungsleitung für das Ammoniak und die Zuführungsvorrichtung für die Luft vor dem Katalysator zwangläufig miteinander verbunden sind.



D.R.P. Nr. 286621 (Kl. 42k) vom 2. Oktober 1913.
Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.

**Verfahren zur Messung niedriger Gasdrucke.** 1. Verfahren zur Messung insbesondere sehr niedriger Drucke eines Gases, dadurch gekennzeichnet, daß das ganze Gas oder Teilmengen des Gases derart in Bewegung versetzt werden, daß dadurch während dieser Bewegung eine Anzeigevorrichtung beeinflußt wird.

Digitized by Google



D.R.P. Nr. 286889 (Klasse 47 b) vom 3. Mai 1914.

Frankfurter Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Pokorny & Witteklnd in Frankfurt a. M.

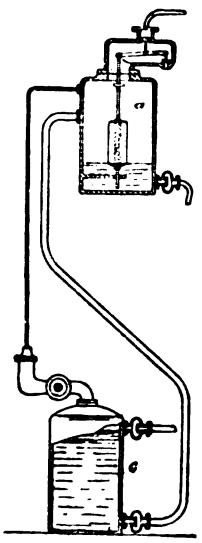
**Verbindung geteilter Kurbelwellen,** dadurch gekennzeichnet, daß die zu verbindenden Teile schließend oder mit geringer Spannung ineinandergesteckt werden, und die für die feste Verbindung erforderliche Spannung durch Einpressen von schwach konischen Bolzen erzielt wird.

D.R.P. Nr. 286601 (Klasse 55 b) vom 2. April 1914.
(Zusatz zum Patent 252412).

Heinrich Achenbach in Nußdorf b. Ueberlingen (Baden).

**Verfahren und Vorrichtung zum Wiedergewinnen der schwefligen Säure aus Sulfitzelluloseablaugen.**

1. Verfahren zum Wiedergewinnen der schwefligen Säuren aus Sulfitzelluloseablaugen nach Patent 252412, dadurch gekennzeichnet, daß der eigene Druck der vom Kocher abfließenden Lauge durch Zuführung eines Druckmittels verstärkt und das gewonnene Gasgemisch kurz nach der Entstehung niedergeschlagen sowie abgesogen wird.



D.R.P. Nr. 285754 (Klasse 59 c) vom 18. November 1911;
(Zusatz zum Patent 263172).

Martin Elkofer in Leipzig.

**1. Dampf- oder Druckgasflüssigkeitsheber mit einem Sammelbehälter und einem zum Zwecke der Weiterförderung periodisch unter hohen Druck gesetzten Zwischenbehälter** nach Patent 263172, dadurch gekennzeichnet, dass der auf der einen Seite dem im Zwischenbehälter (a) herrschenden Drucke ausgesetzte Steuerkolben (f) auf der anderen Seite ständig durch das zur Förderung der Flüssigkeit aus dem Sammelbehälter (c) in den Zwischenbehälter (a) dienende Druckmittel belastet wird, dessen Zuführung zu dem Sammelbehälter (c) durch den auf der einen Seite des Druckorganes (f) liegenden Raum (l) hindurch stattfindet.

D. R. P. Nr. 287123 (Kl. 61 a) vom 14. November 1912.

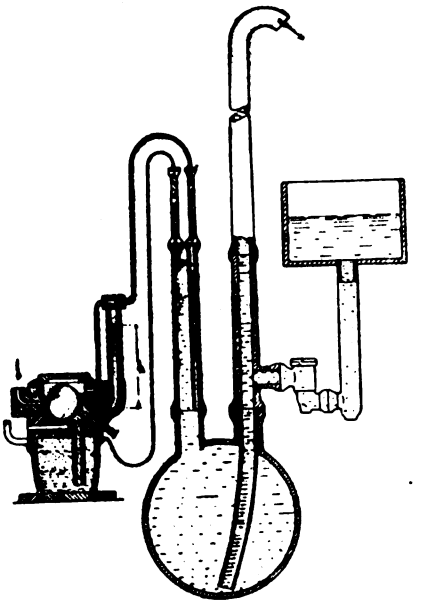
Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck.

**1. Freitragbare Atmungsvorrichtung mit Kreislauf der Atmungsluft durch eine Strahldüse,** gekennzeichnet durch eine den Strahltrichter umlaufende Nebenleitung, welche für gewöhnlich abgeschlossen ist.

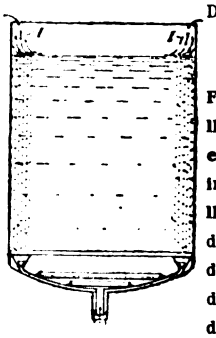
D.R.P. Nr. 286777 (Klasse 59 c) vom 6. Juli 1912.

Hermann Stegmeyer in Charlottenburg.

**Einrichtung zur Umsteuerung eines Druckluftflüssigkeitshebers,** dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Ventil, welches den



Druckluftzutritt steuert, eine Sperrflüssigkeit eingeschaltet ist, welche durch die Umsteuerluft mit wachsender Spannung zu einer Standsäule emporgetrieben wird, deren Wucht das Ventil abhebt



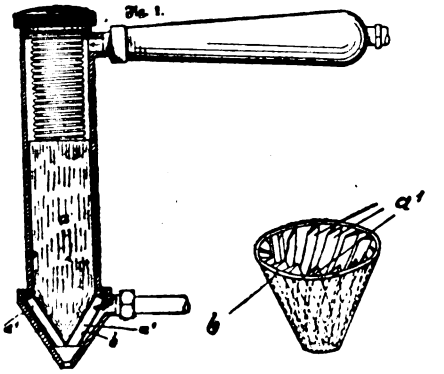
D.R.P. Nr. 286965 (Kl. 61a) vom 27. April 1913

Hans Berndt in Berlin.

**1. Verfahren zum Ersticken von Flammen in Behältern für feuergefährliche Flüssigkeiten durch ein flammenerstickendes Gas, welches durch eine in der Nähe des Bodens des Behälters liegende Leitung zugeführt wird,** dadurch gekennzeichnet, daß durch Zuleitung des Löschgases nahe der Behälterwand auf dem ganzen Umfange ein flammenerstickender Löschgasluftschleier gebildet wird.

D.R.P. Nr. 286637 (Klasse 75 c) vom 24. Februar 1914.

Alfons Mäuser in Cöln-Marienburg.




**Verfahren zum Zerstäuben und Verspritzen pulverförmiger Stoffe mittels gasförmiger Druckmittel,** dadurch

Digitized by Google

gekennzeichnet, daß der pulverförmige Zustand des Ausgangsmaterials in der jeweils benötigten Menge kontinuierlich oder periodisch erst unmittelbar vor seinem Wegschleudern durch das gasförmige Treibmittel hergestellt wird, z. B. das Pulver von einem festen, beispielsweise stangenförmigen Ausgangskörper abgetrennt wird.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Die Anlage zur Erzeugung flüssiger Luft für Sprengzwecke auf der Gottessegengrube in Antonienhütte (O.-S.) Von P. Bernstein. (Glückauf 1915, S. 1235—1242.)

Schießen mit flüssiger Luft auf Brandenburggrube. (Kohle u. Erz 1916, S. 73—78.)

Die Erzeugung von Stickoxyden aus Ammoniak für den Bleikammerprozeß. Von Schüphaus. (Metall u. Erz 1916, S. 21—28.)

Stickstoffoxyde aus Luft. (Metall. Chem. Enging. 1915, S. 642.)

Neue Apparate zur Herstellung von Salmiakgeist aus rohem Gaswasser. Von R. W. Hilgenstock. (Journ. f. Gasbel. 1915, S. 709—714.)

### 2. Heiz- und Leuchtgase.

Zur Naphthalinbestimmung im Gase. Von Eyndhoven. (Journ. f. Gasbel. 1916, S. 107—108.)

Ueber die Beurteilung von Generatorgasanalysen auf Richtigkeit. Von Hoffmann. (Ztschr. f. angew. Chem. 1916, S. 41—44, 54—56.)

Ein neuer Schlagwetteranzeiger. Von Burrell. (Coal Age 1916, S. 157—158.)

### 3. Kältetechnik.

Die Kälte-Industrie und der Krieg. Von L. Hirsch. (Chem.-Ztg. 1916, S. 273—276, 294—296.)

Die Wirtschaftlichkeit von Eisfabriken in Verbindung mit Elektrizitätswerken. Von Papst. (Elektrotechnische Zeitschr. 1916, S. 29—31.)

### 4. Kompressoren, Preßluft.

Zur Berechnung der Kühler von Hochdruckkompressoren. Von Balog. (Fördertechnik 1916, S. 17 — 19.)

Schnellaufende Luftkompressoren für Bergwerkbetriebe. Von Walshe. (Coll. Guard. 1916, S. 177 — 179.)

Turbogebläse und -Kompressoren. Von Guy und Jones. (Coll. Guard. 1916, S. 215—217.)

Verbund-Hochofengebläsemaschine. Von Peter. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 61—67).

Preßluft für Konstruktion- und Ausbesserungsarbeiten. Von Phelps. (Coal Age 1915, S. 1004 — 1006.)

### Neue Bücher.

**Chemische Technologie des Leuchtgases.** Von Dipl.-Ing. Dr. Karl Th. Volkmann. 220 Seiten mit 83 Abb. Leipzig 1915, Verlag von Otto Spamer. Preis geh. 10 Mk., geb. 11,50 Mk.

Dieser neue Band der bekannten, von Professor Ferd. Fischer herausgegebenen Sammlung „Chemische Technologie in Einzeldarstellungen" gibt eine kurzgefaßte Beschreibung des Gaswerkbetriebes und wendet sich vornehmlich an den in der Praxis tätigen Gasfachmann. Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung bespricht Verfasser die verschiedenen Leuchtgasarten, so das Naturgas, Holzgas, Oel- und Luftgas und mit besonderer Ausführlichkeit das Steinkohlengas. Die Eigenschaften der Kohle, ihre Einteilung, Untersuchung sowie ihr Verhalten bei der Entgasung werden näher dargelegt, hieran schließt sich eine eingehende Besprechung der Gaserzeugungsöfen, deren Konstruktion an zahlreichen Abbildungen erläutert wird. Ebenfalls recht ausführlich wird die Gasreinigung und die Gewinnung der verschiedenen Nebenprodukte behandelt, wogegen die Gasanalyse und die Bestimmung des Heizwertes leider nur ganz kurz skizziert werden. Die zahlreichen Tabellen und Angaben über Betriebsergebnisse machen das Buch zu einem recht nützlichen Hilfsmittel für die Praxis, bedauerlich ist jedoch, daß Verfasser gezwungen war, die Korrektur seines Buches von Südamerika aus zu besorgen, wodurch recht viele Druckfehler stehen blieben. Hierdurch wird jedoch der Wert des Buches nicht beeinträchtigt, das neben den vorhandenen größeren Werken seinen Zweck recht gut erfüllen wird.

**Zur Beachtung!** Sämtliche hier besprochenen und angezeigten Werke sind durch den Verlag Carl Steinert in Weimar zu beziehen.

Vorliegendem Heft ist eine Preisliste der Firma Chr. Berghöfer & Co., Commandit-Gesellschaft in Kassel-Niederzwehren beigefügt, die gefl. Beachtung empfohlen wird.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Pressluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

**Heft 4.** **April 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Hydrokompressoren.


Von Dipl.-Ing. Carl Heirich, Essen-Ruhr.



(Forts. von S. 36.)


### 4.
### Ausgeführte Hydrokompressoren.
### Amerika.
### Anlage „Magog".

Der erste Hydrokompressor wurde von dem kanadischen Zivilingenieur C. H. Taylor in Magog bei Quebeck (Kanada) ausgeführt (vgl. Abb. 1 auf S. 34).

Bei einer mittleren Wassermenge von 2,5 cbm sek und einem Gefälle von 6,5 m beträgt die mittlere Kompressorleistung 160 PS eff. bei einer Luftpressung von 3,5 at Ueberdruck.

Zuflußrohr, Einlaufbassin, Fallrohr und Luftabscheider sind aus 5 mm — Eisenblech. Das Fallrohr ist zentral zum Abscheider angeordnet, so daß das Triebwasser Fallrohr und Abscheider in senkrecht nach unten gerichteter Bewegung durchströmt. Das Fallrohr hat eine l. W. von 1,2 m, der Abscheider hat einen Durchmesser von 8,0 m und eine Höhe von 6,0 m. Der Saugkopf besteht aus einem um den Fallrohrtrichter gelegten Kranz vertikaler Röhren von 2" l. W., an deren unteren Enden je 4 übereinander liegende horizontale Röhren von ½" l. W. eingeschraubt sind.

Die Preßluft wird durch das Entnahmerohr in das ca. 150 m entfernte Fabrikgebäude geleitet und hier zum Betriebe von 4 Zwillings-Kolben-Dampfmaschinen, die ihrerseits zum Antrieb von 4 Kattunpressen dienen, verwendet. Je nach Stärke und Art des von den Pressen zu verabeitenden Materials ist das Kraftbedürfnis derselben verschieden, auch sind bald 2, bald 4 Pressen in Betrieb, so daß Kraftschwankungen von 20—200 PS auftreten. Um diesem stark wechselnden Kraftbedürfnis zu genügen, ist die Luftleitung durch ein selbsttätig arbeitendes Ventil mit einem Luftdampf-Ueberhitzer verbunden. Uebersteigt das Kraftbedürfnis die Kompressorleistung, so fällt die Spannung in der Luftleitung, das Ventil öffnet sich, die vom Hydrokompressor gelieferte Kaltluft strömt durch den Ueberhitzer und wird vorgewärmt, wodurch eine Volumenvergrößerung entsteht. Genügt die hiermit verbundene Leistungserhöhung nicht, so öffnet sich ein zweites Ventil, durch das überhitzter Dampf in die Luftleitung eintritt. Die Maschinen arbeiten nunmehr mit einem Gemisch von Dampf und Luft, bis das Kraftbedürfnis wieder unter die Kompressorleistung fällt, wodurch die vom Hydrokompressor gelieferte Preßluft Ueberdruck erhält und die Ventile schließt. Die Anlage ist seit 1895 — also 20 Jahre — in ununterbrochenem Betrieb und hat bis heute keinerlei Reparaturen erfordert,

### Anlage „Ainsworth".

Den zweiten Hydrokompressor baute C. H. Taylor in Ainsworth, Britisch-Columbien (Abb. 2).

Das Gefälle beträgt hier 32,0 m, die sekundl. Wassermenge 1,5 cbm, die Kompressorleistung 500 PS eff. und die Luftpressung 6,0 at Ueberdruck.


Digitized by Google

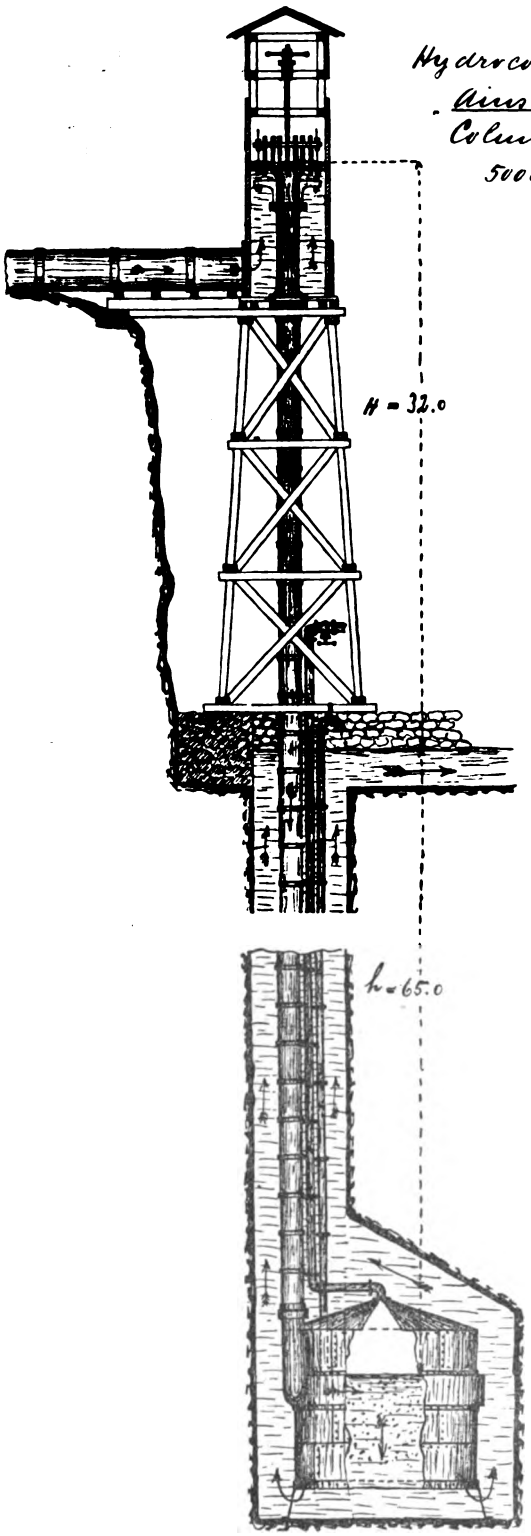



Abb. 2.

Zuflußrohr, Einlaufbassin und Fallrohr sind aus Holz, der Abscheider aus 5 mm-Eisenblech. Das Fallrohr ist seitlich zum Abscheider angeordnet, so daß das Triebwasser in horizontaler Richtung in den Abscheider eintritt und diesen in einer spiralförmig nach unten abfallenden Bewegung durchströmt. Das Fallrohr hat eine l. W. von 1,0 m, der Abscheider hat einen Durchmesser von 8,0 m und eine Höhe von 6,0 m. Der Saugkopf hat die gleiche Konstruktion wie bei der Anlage „Magog".

Die Preßluft wird zu mehreren im Umkreis von 5 km liegenden Erzgruben geleitet und hier ausschließlich zum Betriebe von Bohr- und Schrämmaschinen verwendet. Die Anlage liegt mitten im Urwald und ist seit 1897 in ununterbrochenem Betrieb.

### Anlage „Norwich".

Der Hydrokompressor „Norwich", Connecticut. (Abb. 3) besitzt ein Gefälle von 6,5 m, eine sekundl. Wassermenge von 20—30 cbm, eine mittlere Leistung von 1500 PS eff. und eine Luftpressung von 6,25 at Ueberdruck.

Der Kompressor ist unmittelbar neben das Wehr in den Fluß eingebaut. Der Wasserzuflußgraben ist aus Beton, Einlaufbassin, Fallrohr und Abscheider aus 7 mm-Eisenblech. Die konstruktive Anordnung ist dieselbe wie bei der Anlage „Magog". Das Fallrohr hat eine l. W. von 4,5 m, der Abscheider hat einen Durchmesser von 14,0 m und eine Höhe von 9,0 m.

Die Preßluft wird durch ein Rohrnetz in der ca. 2 km entfernt liegenden Stadt Norwich verteilt und dient hier zum Betriebe von bereits vorhandenen Dampfmaschinen, von Preßluft-Wasserhebern, -Werkzeugen usw. zu Ventilations- und Kühlzwecken. Die Anlage ist seit 1900 in Betrieb.

### Anlage „Rockland".

Der Hydrokompressor „Rockland". Michigan, (Abb. 4) arbeitet mit einem Gefälle von 22,0 m und einer sekundl. Wassermenge von 15—25 cbm. Die Durchschnittsleistung beträgt 4500 PS. eff., die Luftpressung 5,0 at Ueberdruck.

Bei dieser Anlage hat C. H. Taylor die alte Konstruktion „Frizell" mit getrennten Fall- und Steigschächten und einem die Schächte verbindenden unterirdischen Tunnel in Anwendung gebracht.

Die Triebwassermenge ist auf 3 Fallschächte von je 1,5 m Durchmesser verteilt. Die Schächte sind zwecks Erzielung einer glatten Wandung mit Beton ausgekleidet und haben an ihren oberen und unteren Enden teleskopisch eingeschobene Ein- bezw. Auslaufblechrohre. Der gemeinschaftliche Steigschacht steht in rohem Fels und hat einen Durchmesser von 5,0 m. Der gleichfalls im rohen Fels stehende Verbindungstunnel hat auf eine Länge von 40,0 m eine

Digitized by Google

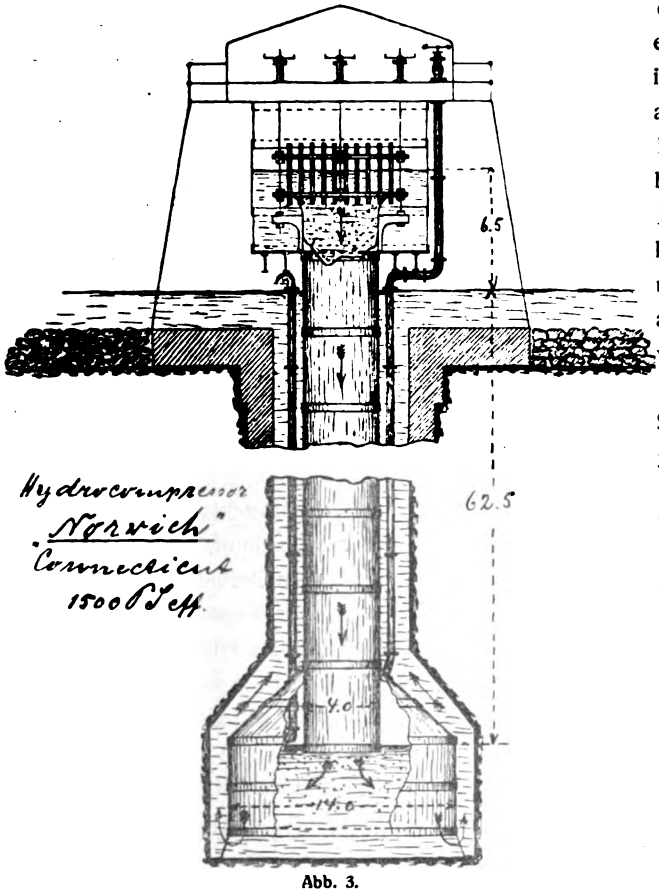



Abb. 3.

Höhe von 7,0 bezw. 8,0 m und eine Breite von 12,0 m. An diesen Haupttunnel schließt sich ein Auslauftunnel von 13,0 Länge und 3,0 m Höhe an, mit einer Breite von 12,0 m allmählich übergehend in den kreisrunden Steigschacht-Querschnitt von 5,0 m Durchmesser. In den Haupttunnel ist ein Luftabscheider aus Eisenblech von 35,0 m Länge, 10,0 m Breite und 3,5 m Höhe eingebaut.

früheren Anlagen Magog, Ainsworth und Norwich.

Die Saugköpfe sind wesentlich anders als bei den früheren Anlagen Magog, Ainsworth und Norwich. An Stelle des den Fallrohrtrichter umgebenden Kranzes vertikaler Röhren ist ein Saugring vorgesehen, der durch 6 aufgeschraubte vertikale Röhren mit der Atmosphäre in Verbindung steht. An der Innenseite des Saugringes sind 5 übereinanderliegende horizontale Rohrreihen von 1"-Röhren eingeschraubt. Das ganze Röhrensystem steht in fester Verbindung mit einem in den Fallrohrtrichter hineinragenden Hohlkonus, der seinerseits in regulierbarer Verbindung mit dem Fallrohrtrichter steht. Hiermit ist die Möglichkeit gegeben, den Wasser-Einlaufspalt sowie die Anzahl der Lufteinsauge- bezw. Verteilungsrohrreihen der jeweiligen Triebwassermenge oder dem jeweiligen Druckluftbedarf entsprechend einzustellen. Da der Fallrohrtrichter mit seinem in den Fallschacht hineinragenden Teleskoprohr außerdem noch eine Höhenregulierung ermöglicht, so kann man den für eine bestimmte Wassermenge bezw. Luftleistung eingestellten Saugkopf auch dem jeweiligen Wasserstand anpassen, so daß der Hydrokompressor sowohl bei Hoch- wie bei Niederwasser unter den theoretisch günstigsten Verhältnissen arbeitet. Bei Niederwasser und geringem Druckluftverbrauch arbeitet die Anlage sogar als Talsperre.

Um an Wartungskosten zu sparen, hat man die Saugköpfe mit Taucherglocken verbunden, die sich je nach der verfügbaren Wassermenge, dem Druckluftbedarf oder dem Wasserstand mit Luft oder Wasser füllen und damit die Einstellung der Spaltweite oder Höhenlage der Saugköpfe selbsttätig bewerkstelligen.

Der Rockland-Kompressor ist durch Rohrleitungen mit einer Anzahl von Berg- und Hüttenwerken der Viktoria Copper Mining Co. verbunden. Die Druckluft wird zu Bohrzwecken, zur Förderung, Wasserhaltung, Aufbereitung, zur Ventilation sowie zur Erzeugung von Elektrizität verwendet. Die Anlage ist seit 1904 in Betrieb.

### Anlage „Cobalt".

Der größte bisher ausgeführte Hydrokompressor ist der „Cobalt"-Kompressor der Cobalt Hydraulic-Power Company in Ontario (Abb. 5).

Das verfügbare Gefälle beträgt 16,0 m, die Wassermenge 30—40 cbm sek, die Durchschnittsleistung 6000 PS eff. und die Luftpressung 8,0 at Ueberdruck. Der „Cobalt"-Kompressor hat die Konstruktion des „Rockland"-Kompressors, und zwar zwei Fallschächte von 2,5 m l. W., einen gemeinschaftlichen Steigschacht von 6,5 m. l. W. und einen Verbindungstunnel von 300 m Länge, wovon der Haupttunnel mit 280 m eine Höhe von 7,5 und der Auslauftunnel mit 20 m eine Höhe von 6,0 m bei 6,5 m Breite besitzt.

Die Fallschächte sind wie bei dem „Rockland"-Kompressor mit Beton ausgekleidet, Tunnel und Steigschacht stehen in festem, unausgekleideten Fels, das Gestein ist so dicht, daß der Haupttunnel direkt als Luftabscheider dient, der Einbau eines besonderen Abscheiders aus Eisenblech war nicht erforderlich. An Stelle der Luftsaugköpfe hat C. H. Taylor bei dieser Anlage einfache Luft-Wasser-Verteiler eingebaut, die mit einem Blechrohr teleskopisch in die Fallschächte hineinragen und in ihrer Höhenlage ent-

Digitized by Google

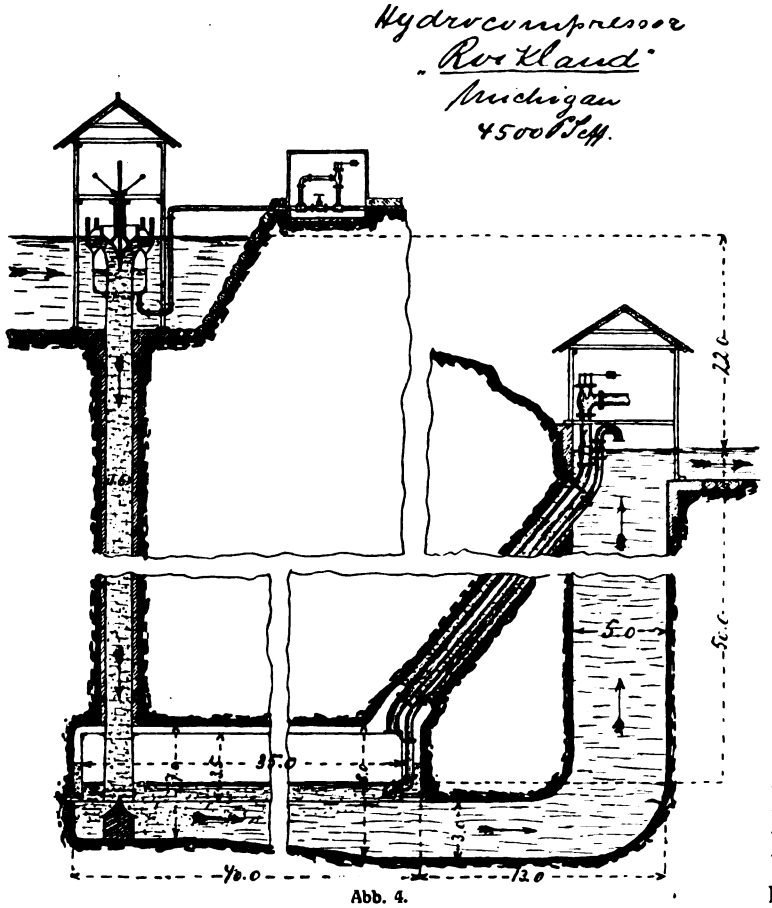



Abb. 4.

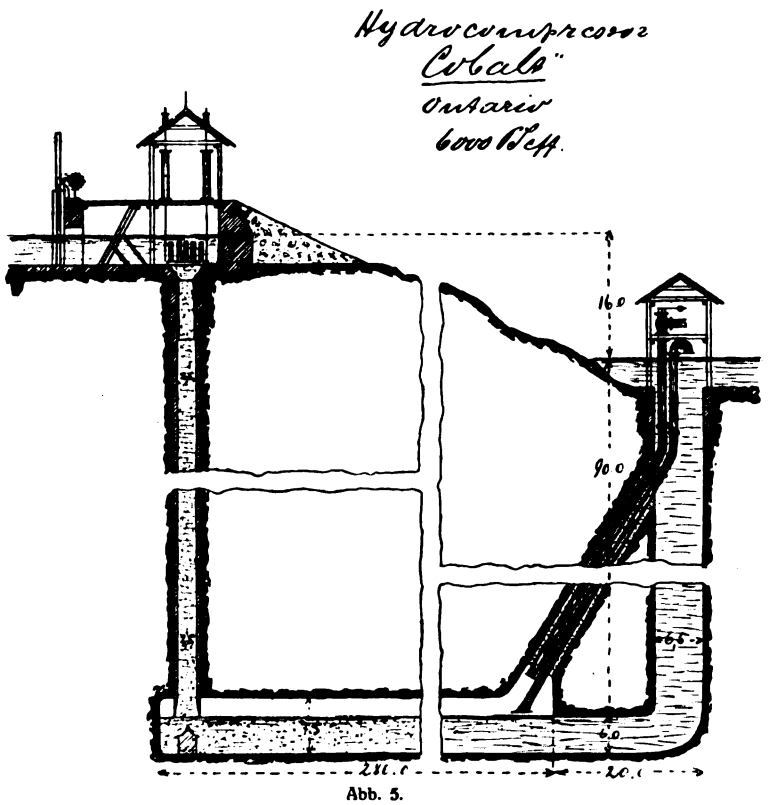



Abb. 5.

sprechend dem jeweiligen Wasserstand mittelst Druckluft-Kolben-Hebers eingestellt werden.

Der „Cobalt"-Kompressor ist als selbständige Wasserkraft-Druckluft-Gesellschaft organisiert. Die Anlage dient zur Versorgung einer größeren Zahl von Einzelgruben des kanadischen Silberbergbau-Gebietes mit Druckluft, die zu den verschiedensten Zwecken verwendet wird. Die Fortführung und Verteilung erfolgt durch ein über 35 km langes Rohrnetz. Die Druckluftentnahme wird an den einzelnen Verbrauchsstellen mittels Luftmessern bestimmt, und zwar berechnet die Gesellschaft 0,5 Pfennige für 1000 cbm atmosphärischer Luft. Die Anlage ist seit 1908 in Betrieb.

(Schluß folgt.)

# Die Verwendung der Pressluft in der Verkehrstechnik mit besonderer Berücksichtigung der Rohrpostanlagen.

Von Baurat **Kasten**, Berlin.

## Theoretische Schlußbetrachtungen.

Fortsetzung von Seite 23.

Strömende Luft, wie sie beim Trocknen von Kabeln benutzt wird, ist bekanntlich ein gutes Lösungsmittel für Feuchtigkeit; die Verwendung von Chlorkalzium bei der von Borsig gebauten fahrbaren Trockenanlage beweist indes, daß es noch bessere und wirksamere Lösungsmittel gibt.

Die Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf ist abhängig von ihrem Druck, ihrer Temperatur und dem schon in ihr enthaltenen Wasserdampf (dem Sättigungsgrad).

Die Abhängigkeit vom Druck unter gleichzeitiger Temperaturänderung gibt uns die Beziehung

$$1.\quad \varphi \cdot \frac{p'}{p} = \varphi^0 \cdot \frac{p_0'}{p_0}$$

Digitized by Google

Darin bedeutet:

$\varphi$ die relative Feuchtigkeit der verdichteten Luft,

$\varphi_0$ die relative Feuchtigkeit der angesaugten Luft,

$p$ den Druck der verdichteten Luft,

$p_0$ den Druck der angesaugten Luft,

$p'$ den Teildruck des Wasserdampfes in der mit der Temperatur t angesaugten Luft,

$p_0'$ den Teildruck des Wasserdampfes in der auf die Temperatur $t_0$ abgekühlten verdichteten Luft.

Aus der Gleichung 1 berechnet sich die relative Feuchtigkeit der von $p_0$ auf $p$ verdichteten Luft zu

$$2.\quad \varphi = \varphi_0 \frac{p_0'}{p} \cdot \frac{p}{p'}$$

Wenden wir diese Gleichung auf die fahrbare Trocknungsanlage von Borsig an, die die Luft aus dem Freien ansaugt und durch die beiden Vorabscheider und den Rippenkühler in die Trockenkessel und schließlich in das im Erdboden kühl liegende Kabel drückt, so erhalten wir für den relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft vor dem Eintritt in die Trockenkessel, wenn

$$t_0 = 5^0$$

$$t = 20^0$$

$$\varphi_0 = 0{,}6\ (60\,\%)$$

$p_1 = 1$, $p = 3$, $p_0' = 6{,}5$, $p' = 17{,}5$ mm Hg S ist

$$\varphi = 0{,}6 \frac{6{,}5}{17{,}5} \cdot \frac{3}{1}$$

$$\varphi \sim 0{,}66$$

Die Luft hat also unter dem angenommenen Druck und den Temperaturverhältnissen ihren Taupunkt durch die Verdichtung nicht erreicht, sondern ihren Feuchtigkeitsgehalt nur unwesentlich geändert. Man könnte daher die Trockenkessel ebenso gut in die Saugleitung einbauen, wenn nicht das Chlorkalzium gleichzeitig als Oelabscheider dienen müßte.

Anders bei der Hochdruckanlage, bei der die Luft auf 100 at verdichtet wird. Nehmen wir an, daß die angesaugte Luft einen relativen Feuchtigkeitsgehalt von 60 % hat, daß die Ansaugetemperatur $20^0$ und die Verdichtungstemperatur in der Vorlage bei wirksamer Kühlung $50^0$ ist, so erhalten wir für $\varphi$ den Wert:

$$\varphi = 0{,}6 \cdot \frac{17{,}5}{92} \cdot \frac{100}{1}$$

$$\varphi = 11{,}4$$

Wenn $\varphi = 1$ ist, so bedeutet das, daß die relative Feuchtigkeit 100 % beträgt, d. h. daß die Luft mit Wasserdampf vollständig gesättigt ist. Ergibt sich für $\varphi$ ein größerer Wert, als 1, so ist Wasser abgeschieden, und zwar berechnet sich seine Menge zu

$$3.\quad \omega = \frac{\varphi_0 \cdot \frac{p}{p_1} - \frac{p_0}{p_0'} \cdot \gamma_0'}{\frac{p}{p_1} - 1}$$

in Gramm für 1 cbm Luft von $p_0$, $t_0$ und $\varphi$. Hierin ist die als neu auffallende Bezeichnung $\gamma_0'$ die Dichte des Wasserdampfes bei der Temperatur $t_0$ und dem Druck $p_0$.

Es folgt also, daß die hohe Verdichtung zur Wasserabscheidung führt, und zwar in viel wirksamerer Weise, als durch die überflüssige Chlorkalziumbatterie auf der Saugseite möglich wäre. Auf der Druckseite ist sie dagegen wertvoll, da sie den Feuchtigkeitsgehalt noch unter den Sättigungsgrad herabdrückt. Bei Hochdruckanlagen verbietet sich ihre Anwendung aus konstruktiven Gründen.

Weil nun beim Beginn des Füllens der Flaschen der Taupunkt noch nicht erreicht wird, sondern erst bei weiter zunehmendem Druck, erscheint es geraten, die Luft in einem Vorbehälter zu verdichten, aus dem das sich abscheidende Wasser leicht abgelassen werden kann, und aus diesem erst die Flaschen zu füllen.

Die Lösungsfähigkeit der Luft für Wasser ist wie die aller Lösungsmittel von ihrem Sättigungsgrad abhängig. Würde das nicht der Fall sein, so würde die mit Wasser stets in Verbindung stehende Luft der Atmosphäre sämtliches für sie erreichbare Wasser der Erde so lange verdunsten, bis sie gesättigt wäre. Tatsächlich ist aber die Luft über offenen Wasserflächen unter gleichen Bedingungen zwar feuchter, wie die über dem Lande, aber nur unter besonderen Umständen mit Wasserdampf gesättigt, und zwar nur dann, wenn ihr gewöhnlicher Feuchtigkeitsgehalt von 50 bis 70 % durch Abkühlung vergrößert worden ist.

Jedenfalls ergibt sich aus Gleichung 1. daß man zum Trocknen Luft von möglichst niedriger Spannung verwenden sollte. Dem steht nun der große Widerstand des Kabels entgegen. Messungen liegen darüber nicht vor. Der Druckabfall berechnet sich allgemein für Preßluftleitungen aus der Gleichung

$$4.\quad \frac{\Delta p}{p_m} = \varepsilon \cdot \frac{l \cdot w^2}{d \cdot T}$$

Hierin ist

$\Delta p$ der Druckabfall in at abs.,

$p_m$ der mittlere Druck im Kabel.

Digitized by Google

T die Absolute Temperatur,
R die Gaskonstante für Luft,
$\lambda$ der Leitungswiderstand,
l die Länge des Kabels in m,
d der Durchmesser des Bleimantels i. L.,
w die mittlere Luftgeschwindigkeit in m sek.

In der Gleichung sind alle Größen bekannt und zu berechnen, nur $\lambda$ ist durch Versuche zu bestimmen.

Auch aus dieser Gleichung ergibt sich, daß man mit einem möglichst geringen Druck beim Trocknen arbeiten sollte.

Die Verwendung von Preßluft zum Trocknen der Fernsprechkabel steht also im Widerspruch mit der theoretischen Grundlage und den sonst in der Trockentechnik üblichen Verfahren. Der Gründe sind mehrere: zunächst der rein äußerliche, daß man von vornherein durch die Verwendung der hochgespannten Druckluft in den Stahlflaschen sich für Druckluft entscheiden mußte, weil man Saugluft nicht aufspeichern kann. Man hat sie dann auch bei der fahrbaren Anlage beibehalten, trotzdem bei ihr die Möglichkeit des Absaugens gegeben war. Für diese kam indes nur Druckluft in Betracht, da sie nebenbei zum Prüfen der Kabel mit Druckluft sowie zum Entstauben nach dem Druckluftverfahren von Borsig herangezogen werden sollte.

Da es sich nach der Gleichung 3 darum handelt, ein möglichst großes Luftgewicht an der zu trocknenden Stelle vorbei zu führen, so müßte man beim Absaugen Luft in das Kabel nachströmen lassen. Wenn man sie aus dem Freien entnimmt, muß man sie vorher trocknen. Diese Forderung und ferner der große Widerstand des Kabels haben bis jetzt die Verwendung von Saugluft nicht empfehlenswert erscheinen lassen; die Druckluft ist, wie ja auch die Beschreibung der bisher ausgebildeten Verfahren gezeigt hat, in ihrer Anwendungsweise einfacher.

## II. Entstaubungsanlagen in der Fernsprechtechnik.

Während man bei den zum allgemeinen Gebrauch in Haushaltungen, Geschäfts- und Verwaltungsgebäuten dienenden Entstaubungsanlagen fast allgemein Saugluft bevorzugt, die sich gegenüber Druckluft als wirksamer und angenehmer im praktischen Gebrauch gezeigt hat, ist das Staubabsaugen in der Fernsprechtechnik nicht für alle Fälle brauchbar. Zwar herrscht auch hier die Saugluft beim Reinigen ebener Flächen vor, doch zum Entstauben der zahlreichen Relais, Klinken und Sicherungen ist Saugluft aus verschiedenen Gründen nicht wirksam genug. Einmal ist es unmöglich, an die genannten Teile selbst zu diesem Zweck besonders konstruierte Saugmundstücke so nahe heranzubringen, daß die verstaubten Teile von einem ausreichend kräftigen Saugluftstrom getroffen werden, dann erleichtert es die teilweise recht verzwickte Konstruktion der Relais usw. dem Staub, sich so fest in den Ecken und zwischen den Kontakten und Winkeln festzusetzen, daß er oft nur mit mechanischen Mitteln zu beseitigen ist. Das gilt auch für die neueren Konstruktionen der Fernsprechanlagen, obwohl man unter Würdigung der Wichtigkeit der Reinigungsverfahren mit Luft gerade für die gegen Staub sehr empfindlichen Apparatteile der Fernsprechämter in neuerer Zeit bei ihrer Formgebung auf das Reinigen mit Luft soweit wie möglich Bedacht nimmt. Ein kräftiger Luftstrom ist zum Fortblasen des Staubes nicht zu entbehren. Das Bearbeiten der Systemteile mit Druckluft muß allerdings mit der nötigen Vorsicht geschehen; um zu verhüten, daß der fortgeblasene Staub sich auf benachbarten Teilen wieder festsetzt, muß man ihn sofort wieder absaugen. Daraus ergibt sich die weitere Forderung, daß man zum Fortblasen des Staubes Maschinen benutzen muß, die gleichzeitig blasen und saugen. Da beim Fortblasen der Staubluft auch die in dem Raum befindliche Luft in Mitleidenschaft gezogen wird, so muß, um das Absetzen von aufgewirbeltem Staub vollständig zu verhindern, die abgesaugte Luftmenge ein Mehrfaches der Blasluft betragen. Um die Arbeit zu vereinfachen, begnügt man sich indes allgemein mit einfachen Gebläsen und saugt ebensoviel Luft ab, als ausgeblasen worden ist. Die Verstaubung von Nachbarteilen und die sich daraus ergebende Mehrarbeit nimmt man in Kauf und betrachtet die Vereinfachung der maschinellen Anlage als vorteilhaft genug. Damit man einen kräftigen Blasstrahl für das gleichzeitige Saugen und Blasen und daneben für das Staubabsaugen einen guten Unterdruck erzielt, muß man bei der Auswahl der Gebläseart aus der großen Zahl der marktgängigen Staubsauger sehr vorsichtig sein. Im allgemeinen eignen sich nur Maschinen mit zwangläufiger Förderung der Luft, also Zylinderkolben- und Kreiskolbengebläse. Turbinengebläse liefern zwar mehr Luft, aber eine zu geringe Spannung, besonders an der Saugseite. Soweit wie möglich verwendet man auch bei Fernsprechanlagen zum Reinigen der Systemteile die vorteilhaftere Saugluft, verlangt dann aber

Digitized by Google

wegen der schwierigen Bearbeitung einen möglichst scharfen Saugluftstrom.

Bei der Auswahl der Gebläseart muß auch das geräuschlose Arbeiten berücksichtigt werden. Da in allen größeren Fernsprechämtern Tag- und Nachtdienst eingerichtet ist, so kann man nur bei den selbsttätigen Aemtern, wie sie neuerdings in mehreren Großstädten (München, Dresden) eingerichtet sind, Pumpen mit den ziemlich laut arbeitenden Kreiskolben verwenden. In den von Fernsprechgehilfinnen bedienten, sogenannten Handämtern muß das Gebläse dagegen so leise arbeiten, daß der gegen fremde Geräusche sehr empfindliche Dienstbetrieb nicht gestört wird.

Die Forderung leisen Ganges erfüllen nur die mit Turbinen und Zylinderkolben arbeitenden Gebläse. Waren jene bereits wegen ihrer geringen Saugkraft als wenig geeignet bezeichnet worden, so haftet diesen der große Mangel an, daß von der Schmierung der Zylinderwandungen Oel in die Druckluft und schließlich auf den zu reinigenden Gegenstand mit fortgerissen wird. Es gibt zwar wirksame Mittel, um die Druckluft in ausreichendem Maße zu entölen, immerhin wird dadurch der Betrieb umständlich und von der Wartung abhängig, so daß die Kolbengebläse, die schon an sich wegen der Zylinderschmierung an die Wartung höhere Ansprüche stellen, bis jetzt nicht haben Eingang finden können. Die Frage der Gebläse befindet sich somit noch im Versuchszustand, immerhin wurde im Laufe der letzten 10 Jahre, die die bisherige Entwicklung dieses Gebietes in Anspruch genommen hat, schon Vieles geschaffen, was für den Preßluftfachmann lehrreich ist.

Um den Schwierigkeiten der Zylinderölung zu entgehen, ist man auf die Benutzung einer dritten Art von Pumpen gekommen, die man bis dahin hauptsächlich zur Wasserförderung verwendet hatte, nämlich von Membranpumpen. An sich bot ihre Einführung zur Luftförderung wenig Aussicht auf einen nachhaltigen Erfolg, weil die zur Herstellung der biegsamen, elastischen Membran geeigneten und gebräuchlichen Stoffe, nämlich Leder und Gummi, sich zwar bei Wasserpumpen gut bewährt haben, für die sich stark erhitzenden Gebläse aber wenig geeignet erscheinen mußten. Mit einer das Leder und den Gummi sehr bald brüchig machenden ziemlich großen Erwärmung mußte aber bei den zum Entstauben benutzten Membranpumpen um so mehr gerechnet werden, als eine Kühlung des Zylinders die leichte Benutzbarkeit und Ortsbeweglichkeit stark beeinträchtigt haben würde. Aber auch hier zeigte sich, daß Probieren über Studieren geht; der „Santo"-Staubsauger-Gesellschaft ist es nach den bis jetzt vorliegenden, sich über eine Reihe von Jahren erstreckenden Erfahrungen gelungen, eine Gummimembrane von wirklich überraschender Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit herzustellen.

Der auch zum allgemeinen Gebrauch gut eingeführte Apparat hat verschiedene bemerkenswerte und teilweise neue Konstruktionsteile.

Um einen geräuschlosen Gang trotz der unmittelbaren Verbindung zwischen Membranpumpe und Motor zu erzielen, sind die Gelenke des Kurbelantriebs als Kugellager ausgebildet, und zwar diese Lager an der Motorwelle als Excenter (in der Kinematik als „Zapfenerweiterung" bezeichnet). Dadurch ist die an sich große Reibung des Excenters sehr verringert. Das Excenter hat den Vorteil, daß sich auf seiner Arbeitsfläche eine große Zahl von Kugeln unterbringen läßt, wodurch Auflagedruck, Reibung und Abnutzung bei den geringen Abmessungen auf eine praktisch kaum meßbare Größe herabgemindert werden.

Wie es in dem Wesen der Membran liegt, ist der Hub der Pumpe nur sehr klein, trotzdem ist die Saugleistung für die meisten Fälle ausreichend, da die Hubzahl sehr groß ist. Für die Entstaubung der Fernsprechanlagen würde allerdings ein größeres Modell, wie das übliche, erwünscht sein.

Ebenso wie alle tragbaren Staubsauger ist der „Santo" mit einem Filter verbunden, so daß die angesaugte Luft ohne Bedenken in den Arbeitsraum ausgeblasen werden kann. Das Filter nimmt den oberen Teil des runden Gehäuses ein, nach Abheben des Deckels ist es daher sofort zugänglich; es hat indes den Nachteil, daß der von oben durchgesaugte Staub in den Filterstoff eingesaugt wird, der bei den Staubsaugern stets lose und körnig ist und daher bei einem umgekehrt gestellten Filter größtenteils abprallen wird.

Die in der Fernsprechtechnik bei allen Entstaubungsversuchen im Gegensatz zu den sonst gebräuchlichen Verfahren immer wieder sich geltend machende Forderung, daß zu einer nachhaltigen gründlichen Reinigung auch Blasluft verwendet werden muß, führte schon zu Beginn der Entwicklung des Gebietes zu dem bekannten Entstaubungsverfahren von Borsig, bei dem mittels Preßluft nach Bedarf auch Saugluft hergestellt wird. Dieses Verfahren bietet

Digitized by Google

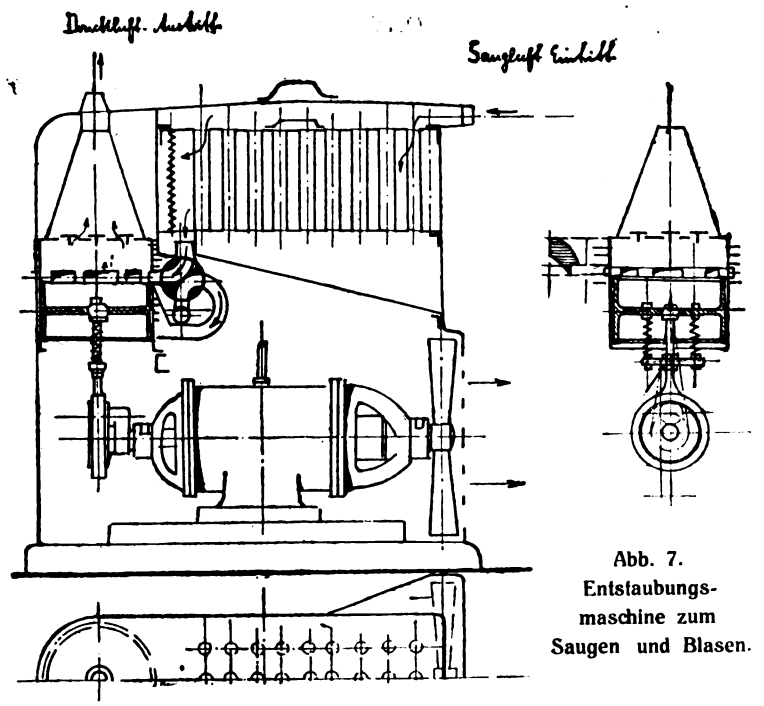


Abb. 7. Entstaubungsmaschine zum Saugen und Blasen.

den Vorteil, daß mit dem Kompressor gleichzeitig eine Einrichtung zum Prüfen von Kabeln verbunden werden kann, wie wir bei der von Borsig hergestellten fahrbaren Lufttrocknungsanlage gesehen haben. Ortsfeste Anlagen sind wegen der Kostspieligkeit des Rohrnetzes außer einer früher für das Fernsprechamt in Hamburg eingerichteten Anlage nicht weiter beschafft worden. Man hat sich vielmehr in Anlehnung an die Entwicklung der Staubsaugmaschinen jetzt allgemein zu beweglichen Anlagen entschlossen.

Nachdem man einmal erkannt hatte, daß beim Reinigen der Fernsprechsysteme ein Fortblasen des Staubes und ein gleichzeitiges Absaugen der aufgewirbelten Staubluft am schnellsten zum Ziel führt, lag der Gedanke nahe, hierfür eine besondere Entstaubungsmaschine zu entwerfen, die alle Forderungen zu erfüllen vermag. Diese sind nach den vorstehenden Ausführungen:

1) Entwickeln eines kräftigen Blasstroms mit dem dazu erforderlichen Ueberdruck.

2) Absaugen einer großen Luftmenge zum Beseitigen der beim Blasen gebildeten Staubluft.

3) Entwickeln eines kräftigen Unterdrucks zum Staubsaugen ohne gleichzeitiges Blasen.

Mit einer einzigen Gebläseart lassen sich diese Forderungen nicht erfüllen. Zum Blasen und Staubsaugen ist nur ein den erforderlichen Ueber- und Unterdruck, bei den hier in Betracht kommenden Abmessungen aber nur eine geringe Luftmenge lieferndes Zylinder- oder Membrangebläse brauchbar, während zum Absaugen der aufgewirbelten Staubluft ein Gebläse mit großer Luftleistung, aber geringem Unterdruck (Ventilator oder Turbine) geeignet ist.

Die nach den erläuterten Grundsätzen entworfene Maschine besteht nach Abbildung 7 aus einem in den Saugluftstrom eingeschalteten Filter einem Kolbengebläse und einem Ventilator, beide von einem gemeinsamen Elektromotor angetrieben. Zwischen dem Filter und den beiden Gebläsen ist eine Umschaltung eingebaut, durch die das Filter nach Bedarf vor das Kolbengebläse oder den Ventilator geschaltet werden kann. Dadurch ergeben sich folgende beide Benutzungsweisen:

1) Soll nur Staub abgesaugt werden, so wird das Filter mit dem Kolbengebläse verbunden. Die abgesaugte Luft tritt oben ins Freie aus. Der mit dem Antriebsmotor gekuppelte Ventilator saugt dabei Luft von außen in das den Apparat umschließende Gehäuse ein und kühlt dadurch den mit Rippen versehenen Zylinder des Gebläses, dessen Kolben ohne Schmierung auf der glatt polierten Zylinderwandung gleitet. Durch die Luftkühlung wird eine schädliche Erwärmung der aus Leder, Gummi oder einem ähnlichen, auf blanker Metalloberfläche gut arbeitendem Stoff bestehenden Abdichtung des Kolbens erreicht. Von der Abdichtung ist trotz der Erwärmung durch die verdichtete Luft und die Reibung des Kolbens bei der kräftigen Luftkühlung eine größere Lebensdauer zu erwarten, als von den unter ungünstigeren Verhältnissen arbeitenden Membranpumpen.

2) Soll gleichzeitig geblasen und angesaugt werden, so wird diese Arbeit durch die Umschaltung auf das Kolbengebläse und den Ventilator verteilt. Die Saugseite des Kolbengebläses wird zur Entlastung auf die freie Atmosphäre umgeschaltet, so daß seine Gesamtarbeit auf das Blasen verwendet wird; die aufgewirbelte Staubluft wird von dem Ventilator durch das Filter abgesaugt. Die gereinigte Luft umspült (wie vorhin die von außen durch das Gehäuse angesaugte Luft) den dadurch wirksam gekühlten Zylinder des Kolbengebläses.

Digitized by Google

Der Apparat zeigt nach der Abbildung noch einige neuartige Teile. Das Filter ist, um eine möglichst große Durchgangsfläche zu erzielen, die für den Ventilator Vorbedingung ist, als Schlauchfilter ausgebildet. Die Luft tritt von innen in die Schläuche ein; dabei fällt der lose Staub in eine darunter angebrachte Kammer mit schrägem Boden. Der Staub sammelt sich in deren tiefen Stellen und wird dadurch der Wirkung des Luftstroms entzogen. Die Schläuche sind in einer oberen und unteren Kammer auswechselbar befestigt; sie werden durch Spreizfedern straff gehalten.

Zum Reinigen wird das ganze Filter aus dem Apparat herausgenommen und wiederholt gegen den Druck der Spreizfedern zusammengedrückt. Dabei lockert sich der an den Innenflächen sitzende Staub und fällt in die untere Kammer. Die Reinigung kann nach Abnehmen des oberen Deckels des Apparats auch ohne Herausnehmen in der beschriebenen Weise vorgenommen werden.

Das Kolbengebläse hat nur Ventile auf der Druckseite, dies vergrößert zwar den Kraftbedarf, wie die daneben gezeichnete Arbeitslinie zeigt, vereinfacht aber den Aufbau und macht das Arbeiten geräuschloser. Um eine Schmierung des oberen Gelenkes der Treibstange, die den Kolben mit dem Excenter des Antriebmotors verbindet, zu vermeiden, ist es als Schneidenlager ausgebildet. Zwei Spiralfedern drükken die Treibstange auf das Schneidlager und ermöglichen ihr durch ihre seitliche Biegsamkeit die vom Excenter erteilte hin- und hergehende Bewegung.

### Theoretische Bemerkungen.

Den Unterschied in der Wirkung von Gebläsen mit zwangläufiger und mit kraftschlüssiger Luftförderung kann man am besten aus der nachfolgenden Uebersicht über den mit einer Membranpumpe und einer Turbine erreichten Unterdruck entnehmen.

**Freie Öffnung und Unterdruck einer Turbine und einer Membranpumpe.**

| Freie Öffnung qmm | Unterdruck in mm W. S. | |
|---|---|---|
| | der Turbine „Nilfiste" | der Membranpumpe „Santo" |
| 250 | 380 | 135 |
| 200 | 320 | 190 |
| 150 | 370 | 270 |
| 100 | 435 | 410 |
| 50 | 515 | 910 |
| 0 | 620 | 2300 |

Handelt es sich darum, einen tiefen Unterdruck zu schaffen, so sind die Ersteren am Platze; dagegen sind die mit Turbinen ausgerüsteten ihnen bezüglich der geförderten Luftmenge bedeutend überlegen, annähernd gleiche äußere Abmessungen und gleiches Gewicht vorausgesetzt. Die Tiefe des Unterdrucks ist bei der erstgenannten Gattung nur von der Dichtigkeit der Maschine und der Größe des schädlichen Raumes abhängig, also von der Güte der Ausführung; beim Turbinengebläse wird die Geschwindigkeit in Druck umgesetzt, und zwar richtet sich die Tiefe des erreichbaren Unterdrucks weniger nach der mechanischen Ausführung, als nach der Zahl der Stufen und der Umlaufzahl.

Es ist nun leider bis jetzt nicht gelungen, Maschinen für hohen Druck und guten Wirkungsgrad mit Turbinenrädern in den kleinen Abmessungen, wie sie beim Staubsaugen gebraucht werden, herzustellen und wie sie die Technik in den Turbogebläsen und -kompressoren schon seit einigen Jahren besitzt. Es ist nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen auch keine wesentliche Aenderung auf diesem Gebiet zu erwarten. Bei dem billigen Preis, zu dem Entstaubungsmaschinen angeboten werden und wegen des starken Wettbewerbs hergestellt werden müssen, ist es kaum möglich, die Zahl der Stufen auf mehr wie zwei zu vergrößern. (Forts. folgt.)

Digitized by Google

## Nachrichten aus der Industrie.

**Gesellschaft für Lindes Eismaschinen. A.-G., Wiesbaden.** Im Geschäftsjahr 1915 machte sich der Mangel an Personal besonders fühlbar. Bezüglich der ausländischen Beteiligungen besteht noch die gleiche Unsicherheit wie im Vorjahre, weshalb der Kriegsrücklage weitere M. 150 000 zugeführt wurden. Hinsichtlich der Jahreserträgnisse ist zu berichten, daß die Abteilung A für Kältemaschinen hauptsächlich mit der Ausführung der schon im letzten Jahresberichte erwähnten Anlagen für Nahrungsmittelkonservierung beschäftigt war. Weiterer Absatz wurde bei der chemischen Industrie und infolge des eisarmen Winters erzielt. Der Verkehr mit dem Auslande ist außerordentlich erschwert.

Die Abteilung B für Gasverflüssigung war in allen Geschäftszweigen so stark beschäftigt, daß die Arbeit von dem verminderten Personal nur mit Aufbietung aller Kräfte geleistet werden konnte. Insbesondere dem technischen Büro und der Apparatebauanstalt in Höllriegelskreuth brachten die zahlreichen Aufträge auf große Sauerstoff- und Stickstoffanlagen eine über die Friedensjahre hinausgehende Beschäftigung. Auch wurde eine Reihe von Anlagen zur Herstellung flüssigen Sauerstoffs für Sprengzwecke geliefert. Für den Bau solcher, nach dem Verfahren der Gesellschaft arbeitender Anlagen wurden Lizenzen an mehere Apparatebauanstalten erteilt. Ein erheblicher Teil der großen Lieferungen dieser Abteilung war am Jahresschluß noch nicht ganz abgewickelt und wurde daher auf das Jahr 1916 vorgetragen. Nach Abschreibungen in Höhe von M. 922 613, nach Zuschuß von M. 100 000 zur Kriegsrücklage und nach Abzug der vertragsmäßigen Tantiemen und Lizenzabgaben beträgt der Reingewinn der Abteilung B M. 879 993. Die Abschreibungen enthalten Beträge für Wertminderung der vor zwei Jahren von der Sauerstoff-Industrie-A.-G. übernommenen Beteiligungen im Ausland, die wegen der Kriegsereignisse als nicht mehr vollwertig anzusehen sind.

Der Umsatz an Kältemaschinen im abgelaufenen Jahre beziffert sich auf Mk. 3,840,000. Der im Jahre 1915 abgerechnete Umsatz von Gasverflüssigungs- und Trennungsanlagen betrug Mk. 3,996,034, der Gesamtumsatz beträgt demnach Mk. 7,836,034 (i. V. Mk. 5,890,000).

Gegenüber dem Bruttoertrag von Mk. 2,873,684 des Geschäftsjahres 1914 ergibt sich für 1915 ein Bruttogewinn von Mk. 3,779,006 und zwar aus Lieferungen und Patentprämien Mk. 2,014,650, aus Beteiligungen Mk. 248 831, sowie aus Eiswerken und Sauerstoffanlagen Mk. 1,515,525. Von dem Bruttoertrag kommen in Abzug: Unkosten Mk. 1,166,512, Kriegsrücklage Mk. 150,000, Abschreibungen Mark 1,257,650 (i. V. Mk. 709,706), gesetzl. Reserve Mk. 66,295, satzungsmäße Tantiemen Mk. 39,513, sodaß zuzüglich des Vortrages von Mk. 87,386 ein Reingewinn von Mk. 1 186,421 (i. V. Mk. 687,385) verbleibt. Hieraus wird eine Dividende von 8% (i. V. 5%, 1913: 9%) verteilt, Mk. 100 000 dem Beamtenversorgungsfonds überwiesen und Mk. 126,421 (i. V. Mk. 87,386) vorgetragen.

Bezüglich der auswärtigen Unternehmungen und Beteiligungen macht der Geschäftsbericht folgende Angaben: Abteilung A für Kühlmaschinen. Die Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, Hamburg, war in allen Anlagen voll beschäftigt. Die Einbuße durch geringeren Eisabsatz wurde durch stärkere Beanspruchung der Kühlräume nicht ganz ausgeglichen. Es kommt wieder eine Dividende von 5 % zur Verteilung. (Vgl. unten.) — Die Linde British Refrigeration Co., Ltd., London, dürfte den gleichen Gefahren wie andere Geschäfte in England ausgesetzt sein, deren Kapital mit mehr als ⅓ in deutschen Händen sich befindet. — Die Société anonyme des Firgorifères d'Anvers hat für das Jahr 1915 nur die Unkosten und Abschreibungen verdient. Ein Gewinn wurde nicht erzielt. — Das Eiswerk Livorno mußte des Krieges wegen stillgestellt werden. Es wurde unter zuverlässige Wache gestellt, nachdem der Direktor das Land verlassen mußte. — Die Eisfabrik und Kühlhallen, Nürnberg, sind voll beschäftigt gewesen. Die noch freien Räume wurden für Nahrungsmittelkonservierung verwendet. Das Erträgnis war gut. — Die Kristalleisfabrik und Kühlhallen, Leipzig, waren in beiden Kühlhäusern bis zur äußersten Grenze beansprucht. Das Erträgnis entsprach der Leistung und war sehr befriedigend. — Auch die Kristalleisfabrik und Kühlhallen, Dresden, nahmen an der Lebensmittel-

Digitized by Google

konservierung großen Anteil und ergaben ein zufriedenstellendes Resultat.

Abteilung B für Gasverflüssigung. Deutschland. Der Sauerstoffabsatz hat im Sommer 1915 den der letzten Friedensmonate wieder erreicht und im zweiten Halbjahr immer mehr überschritten, so daß der Gesamtabsatz des Jahres 1915 erheblich über die letzten Jahre hinausgeht. Die durch die allgemeine Teuerung erhöhten Gestehungskosten konnten durch geringe Erhöhung der Verkaufspreise im wesentlichen ausgeglichen werden. Die Entwicklung des Sauerstoffgeschäfts wurde durch empfindlichen Mangel an Stahlflaschen gehemmt, indem einerseits der Umlauf der Flaschen durch die Ueberlastung der Eisenbahnen verlangsamt wurde, andererseits die Stahlflaschenfabriken, durch vordringlichere Heereslieferungen stark in Anspruch genommen, den Bedarf der Gesellschaft nicht annähernd decken konnten. Trotzdem hat das deutsche Sauerstoffgeschäft ebenso wie der Absatz von gelöstem Azetylen aus den Werken der Gesellschaft ein günstiges Ergebnis geliefert. Ueber die Jahresergebnisse der Sauerstoffgesellschaften in Großbritannien, Frankreich und Italien, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, liegen keinerlei Nachrichten vor. Auch die Verbindung mit der Sauerstoffabrik in Barcelona ist seit vielen Monaten ganz unterbrochen. Oesterreich-Ungarn. Die Oesterreichisch-Ungarischen Sauerstoffwerke verteilen für 1915 neben Vergütung der vertragsmäßigen Lizenzabgaben eine Dividende von 8 %, gegen 5 % im Vorjahre. Die Hydroxygen A.-G. in Budapest schüttet wieder eine Dividende von 5 % aus. Schweiz. Das Sauerstoff- und Wasserstoffwerk Luzern hatte im Geschäftsjahr 1914/15 unter den auch in der Schweiz empfindlich spürbaren Kriegswirkungen zu leiden und verteilte nur 3 % Dividende. Die Verhältnisse haben sich aber seit dem Sommer 1915 erheblich gebessert, so daß für das Geschäftsjahr 1915/16 ein befriedigendes Ergebnis zu erhoffen ist. Vereinigte Staaten von Nordamerika. Von der Linde Air Products Co. gehen regelmäßig die Vierteljahrdividenden auf die Vorzugsaktien ein. Skandinavien. Die Dansk Jlt & Brintfabrik, A.-S., in Kopenhagen und die Nordiska Syrgasverken, A.-B., in Stockholm verteilen je 6 %, die Norsk Surstof- & Vandstoffabrik in Kristiania 5 % Dividende. Die Güldnermotoren-G. m. b. H. in Aschaffenburg verwendet das nicht ungünstige Jahresergebnis zur Bildung einer Kriegsrücklage. Ueber das laufende Geschäftsjahr ist zu berichten, daß einschließlich des Vortrages von 1915 bei Abteilung A Aufträge im Betrage von M. 3 121 601 und bei Abteilung B im Betrage von M. 3 337 500 vorliegen. Wenn nicht unvorhergesehene Ereignisse eintreten, darf man für dieses Geschäftsjahr ein befriedigendes Ergebnis erhoffen.

In der Generalversammlung teilte der Vorsitzende des Aufsichtsrats, Geheimrat Prof. Dr. Karl v. Linde, mit, daß die Tochtergesellschaft in London von der englischen Regierung enteignet wird. Es scheinen sich Engländer gefunden zu haben, welche die Vorzugsaktien zu der Regierungstaxe von 45 %, die gewöhnlichen Aktien zu 41 % und die halbeingezahlten Aktien zu etwa 2 % übernehmen. Der Erlös bleibt natürlich in Händen der englischen Regierung. Endgültig wird hierüber aber selbstverständlich erst nach Kriegsbeendigung entschieden werden. Jedenfalls erachtet es die Verwaltung für angemessen, die hieraus evtl. verloren gehende Summe auf dem Effekten- und Beteiligungskonto der Abteilung A abzuschreiben, wozu die in der Bilanz vorgesehenen 150 000 M. des Kriegsrückstellungskontos 1915 verwendet werden sollen. Auf eine Anfrage wurde von der Verwaltung mitgeteilt, daß sie bezüglich der Beteiligung der Gesellschaft an der nicht lange vor dem Kriege gegründeten Sauerstoff-Gesellschaft in Bordeaux und an der Sauerstoff-Fabrik in Livorno besondere Abschreibungen nicht für nötig halte. Die Aussichten des laufenden Geschäftsjahres wurden vom Aufsichtsrat als mindestens ebenso gut wie für das abgelaufene Jahr bezeichnet und dies umso mehr, als ja in diesem Jahre ganz bedeutende Abschreibungen auf die Auslandbeteiligungen vorgenommen worden sind, die im laufenden Jahre nicht wiederkehren werden.

**Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, Hamburg.** Nach dem Bericht für das Geschäftsjahr 1915 erzielte die Gesellschaft einschließlich des Vortrages von 80 361 Mk. (i. V. 75 041 Mk.) einen Betriebsgewinn von 2 708 650 Mk. (2 623 644). Nach Abzug der Unkosten und Zinsen von 1 749 238 Mk. (1 539 398 Mk.) und Abschreibungen von 470 694 Mk. (i. V. 494 528 Mk. Abschreibungen und 100 000 Mk. Extra-Abschreibungen) verbleibt ein Reingewinn von 488 717 Mk. (489 759 Mk.), woraus 20 418 Mk. (20 474) dem Reservefonds überwiesen, 5000 Mk. (wie i. V.) für Talonsteuer zurückgestellt, wieder 5 % Dividende verteilt, 8294 Mk. (8924) Tantiemen vergütet und 80 005 Mk. vorgetragen werden. Die Verwaltung bemerkt hierzu im Bericht: Die im Kühlhaus I,

Digitized by Google

Hamburg, infolge der gesteigerten Ansprüche notwendig gewordene Vergrößerung der Kühlmaschinen-Anlage wurde vor Eintritt der warmen Jahreszeit fertiggestellt und leistete gleich im ersten Jahre um so wertvollere Dienste, als sämtliche Kühlräume, die in Friedenszeiten zur Konservierung von Eiern gedient hatten, vom Frühjahr ab als Gefrierräume mit sehr niedriger Temperatur zur Aufbewahrung von Fleisch Verwendung fanden. Die Einnahmen aus den Mieten der Kühl- und Gefrierräume sind gegen das Vorjahr erheblich gestiegen, da alle zur Verfügung stehenden Flächen zu befriedigenden Preisen dauernd vermietet waren. Das Eisgeschäft nahm trotz erheblicher Preiserhöhung einen wenig günstigen Verlauf, da es zum ersten Male seit vielen Jahren an dem erforderlichen Absatze mangelte. Mehrere größere Abnehmer, wie die Auslanddampfer und die gesamte Fischindustrie, die in Altona eine große Bedeutung hat, hatten überhaupt keinen Bedarf, während bei den meisten sonstigen Kunden eine erhebliche Minderabnahme erfolgte. Die Beschäftigung im Sauerstoffwerk im Kühlhaus III, Altona, hat sich wieder gehoben, so daß die Erträgnisse als befriedigend bezeichnet werden können. Trotz der erheblichen Mehraufwendungen für Kohlen, Oele, Löhne und sonstige Betriebsbedürfnisse war das Erträgnis besser als im Vorjahre. Werke Berlin: Das Kühlhausgeschäft brachte auch im verflossenen Jahre eine Steigerung der Einnahmen, da das Vermietungsgeschäft durch den Krieg vorteilhaft beeinflußt wurde; dagegen ging der Eisverbrauch allgemein merklich zurück, so daß das Jahr mit einer nicht unbeträchtlichen Mindereinnahme abschloß. Da auch in Berlin die Aufwendungen für Betriebsbedürfnisse bedeutende Mehrausgaben verursachten und die Unterstützung an die Familien der im Felde stehenden Beamten und Arbeiter erhöhte Beträge erforderte, war es nicht möglich, die erheblich erhöhten Unkosten wieder wett zu machen. Die Herstellung von Sauerstoff wurde unter Rücknahme der Einrichtung durch die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen ganz eingestellt, weil bei der geringen Produktion und den niedrigen Verkaufspreisen ein Nutzen nicht zu erzielen war, während flüssige Luft nach wie vor fabriziert wird. Markthalle Halberstadt: Der Besuch hat unter den Einwirkungen des Krieges und unter der Festsetzung von Höchstpreisen stark gelitten; es wurden hier kaum die Abschreibungen verdient. Die bisher getätigten Mietabschlüsse lassen jedoch für das laufende Jahr ein befriedigendes Resultat erhoffen.

**Maschinenfabrik Oberschöneweide, A.-G., Berlin.** Die Gesellschaft, deren Firma bekanntlich früher Deutsche Niles-Werkzeugmaschinenfabrik lautete, war während des abgelaufenen Geschäftsjahres voll beschäftigt und erzielte nach Abschreibungen von Mk. 787 178 (i. V. Mk. 605 829) einen Reingewinn von Mk. 701 354 (i. V. Mk. 431 667). Sie schlägt eine Dividende von 12% (i. V. 7%) vor.

**Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Breuer und Co., Höchst a. M.** Die Gesellschaft war während des ganzen Jahres befriedigend beschäftigt; den schwierigeren Produktionsbedingungen standen günstigere Verkaufspreise und verminderte Unkosten gegenüber. Die Dividende beträgt 8% (i. V. 4%) auf die Vorzugsaktien und 4% (i. V. 0%) auf die Stammaktien.

**Carl Franckes Wasserstoffgas-G. m. b. H. Bremen.** Die Firma wurde in Carl Franckes wirtschaftliche Industrie, G. m. b. H., geändert und der Zweck des Unternehmens auf die Verwertung von Abfällen und deren Verarbeitung auf Futtermittel erweitert.

**Gas- und Erdölwerke Imperator, Hamburg.** Unter dieser Firma wurde in Preußisch-Kirchwerder bei Hamburg eine Bohrgesellschaft gegründet, deren Terrain in der Nähe der Erdgasquelle von Neuengamme liegt.

**Ein Zentral-Werkzeugmaschinen-Nachweis** wurde von der Geschäftsstelle des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken in Charlottenburg, Berlinerstraße 171, eingerichtet. Es soll der Heeresverwaltung und den für die Landesverteidigung arbeitenden Fabriken Bezugsquellen von Werkzeugmaschinen angeben, die für die Herstellung von Waffen, Munition und dergleichen geeignet und alsbald lieferbar sind.

**Augsburger Elswerk A.-G.** Die Gesellschaft weist für 1915 nach 24 201 Mk. (i. V. 13 495 Mk.) Abschreibungen einen Reingewinn von 9980 Mk. (i. V. 2856 Mk.) aus, über dessen Verwendung keine Angaben vorliegen.

**Elswerke Hohenschönhausen, G. m. b. H., Berlin.** Das Stammkapital ist um 50 000 Mk. auf 450 000 Mk. erhöht worden.

**Horst-Kältemaschinen Patent- und Export-G. m. b. H., Hamburg.** Die Gesellschaft ist aufgelöst worden.

Digitized by Google

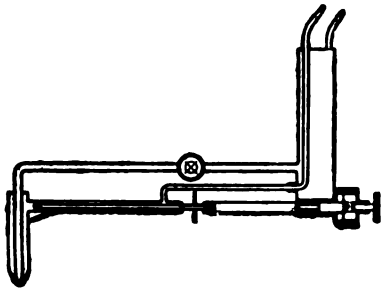
**Elektrofrigor-Kältemaschinen - G. m. b. H., Berlin-Wilmersdorf.** Unter dieser Firma wurde mit einem Stammkapital von Mk. 60 000 eine neue Gesellschaft gegründet. Geschäftsführer ist Ing. L. Galland.

**Oxygen Trading Co., Ltd., London E. C.** Zur Erwerbung von Patenten und Rechten wurde von der Commercial Oxygen Co. und H. H. Bartlett mit einem Aktienkapital von 10 000 £ unter obiger Firma eine neue Handelsgesellschaft gegründet.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 287436 (Klasse 4 g.) vom 23. Dezember 1914.
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.

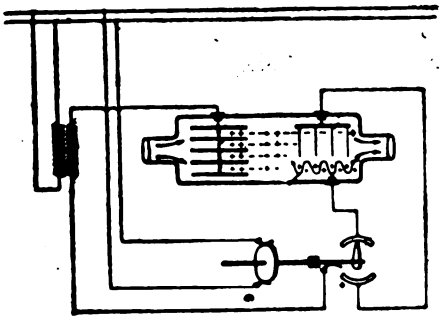
**Schweiß- oder Schneidbrenner mit Sicherheitseinrichtung.** Sicherheitsvorrichtung an Schweiß- oder Schneidbrennern für flüs-



sigen oder gasförmigen Brennstoff, dadurch gekennzeichnet, dass in die Sauerstoff- und die Brennstoffleitung oder in eine von beiden ein selbsttätiges Rückschlagventil eingebaut ist, bei dem dre Sauerstoff- oder Brenngasdruck entgegen der Wirkung einer Feder eine an einer Membran befestigten Spindel bewegt, welche die Durchgangsöffnung für den Sauerstoff oder das Brenngas freigibt oder verschließt, um so den Uebertritt von Sauerstoff in die Brennstoffleitung oder von Brennstoff in die Sauerstoffleitung zu verhindern.

D. R. P. Nr. 287648 (Klasse 12 c.) vom 9. Oktober 1913.
Georg Alexander Krause in München.

**Verfahren und Vorrichtung zur elecktrischen Reinigung**



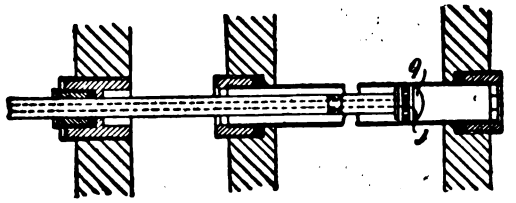
**von Gasen u. dgl.,** dadurch gekennzeichnet, dass die zusammengehörigen Lade- und Sammelelektroden verschiedener Polarität wechselweise mit der Stromquelle in Verbindung gebracht werden.

D. R. P. Nr. 287565 (12 o) vom 6. August 1913.
Dr. Wilhelm Traube in Berlin.

**Verfahren zur Darstellung von Äthylen aus Acetylen,** darin bestehend, dass man Acetylen mit Hilfe von Chromoxydulsalzen in saurem Medium reduziert

D. R. P. Nr. 287663 (Klasse 17 d.) vom 13. April 1915.
Johann Martin Wetcke in Duisburg.

**1. Vorrichtung an Kondensatoren und ähnlichen Apparaten zur Reinigung der Kühlrohre, Aufsuchung von undichten Rohren und zum Ausschalten undichter Rohre während des Betriebes mittels Wischer,** dadurch gekennzeichnet, dass die abgedichteten

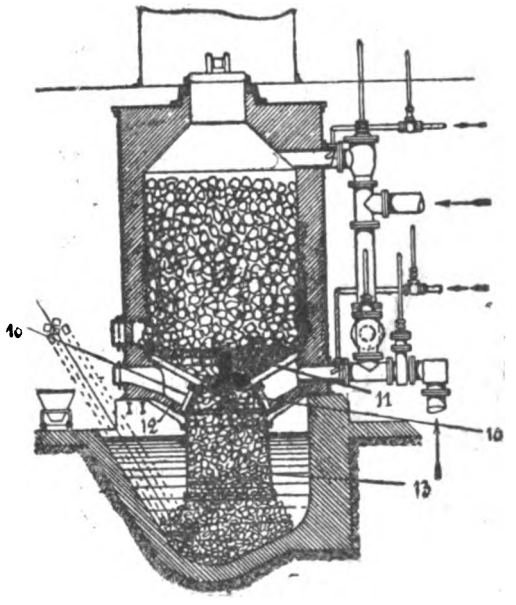


Wischerköpfe (b, g) mit radialen Löchern (f) versehen sind, welche mit einer Schaftbohrung bezw. mit einer Bohrung der Schaftverlängerung in Verbindung stehen und durch welche bei undichten Rohren die Außenluft angesaugt wird, was durch eine an dem Ende der Schaftverlängerung angebrachte Pfeife odgl. bemerkbar gemacht werden kann.

D. R. P. Nr. 287309 (Klasse 23 b.) vom 28. März 1913.
Allgemeine Gesellschaft für chemische Industrie m. b. H. in Berlin.

**1. Verfahren zur Verbesserung von Schmierölen,** darin bestehend, dass die Schmieröle behufs Entfernung der in diesen enthaltenen, in flüssiger schwefliger Säure löslichen harzartigen oder harzbildenden Bestandteile mit flüssiger schwefliger Säure behandelt.

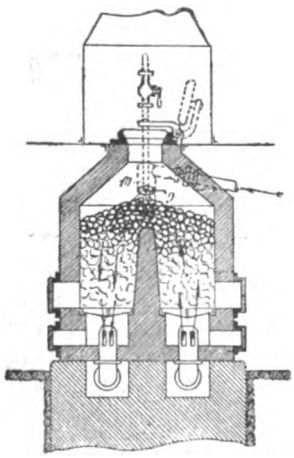
D. R. P. Nr. 287616 (Klasse 24 c.) vom 10. November 1914.
Dellwick & Fleischer Wassergas-Gesellschaft m. b. H. in Frankfurt a. M.



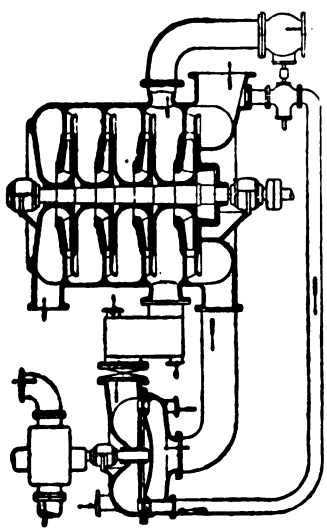

Digitized by Google

**Schachtofen zur Wassergaserzeugung mit einem Korbrost und einem an diesen nach unten anschließenden Entschlackungsrohr,** dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Entschlackungsöffnung an dem Boden des Korbrostes (11) mit Hilfe eines rostartigen bezw. mit breiten Zwischenräumen versehenen Verbindungsrohres (16) mit dem oberen Rand des in den kegelig gestalteten Schachtboden (12) eingesetzten Tauchrohres (13) verbunden ist.

D. R. P. Nr. 287252 (Klasse 24 e) vom 26. Juli 1914;
(Zusatz zum Patent 286600).
Dellwick-Fleischer Wassergas-Ges. m. b. H.
in Frankfurt a. M.



**Generator zur Erzeugung von Wassergas** mit unterhalb der zugleich als Abführungskanal für die Verbrennungsgase ausgebildeten Aufgichtöffnung durch den runden Schachtraum hindurchgeführter, einen kanalförmigen Raum freilassender senkrechter Trennungswand nach Patent 286600, dadurch gekennzeichnet, daß außer den gleichmäßig und gleichartig auf die beiden Schachtabteile verteilten Wind- und Dampfzuführungen sowie Gasabführungen innerhalb des Schachthalses Dampfdüsen (9) gegebenenfalls in Verbindung mit Luftdüsen (10) angeordnet sind.



D.R.P. Nr. 286799 (Kl. 27 c)
vom 20. Februar 1915.
Benjamin Graemiger
in Zürich.

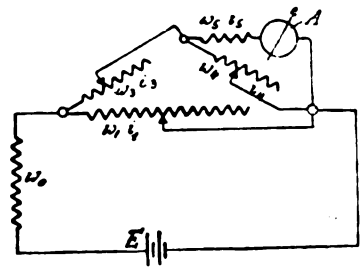
**1. Verfahren zum Betrieb einer Hilfskraftmaschine von Kreiselverdichteranlagen,** dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfskraftmaschine mittels des verdichteten Mittels (Luft oder Gas) betrieben wird, das dem Verdichter an einer hinter dem zweiten Laufrad gelegenen Stelle entnommen und an einer hinter dem ersten Laufrad befindlichen Stelle zurückgeführt wird.

D. R. P. Nr. 287415 (Klasse 40 a) vom 6. Mai 1913.
Chemische Fabrik von der Linde m. b. H. und Gustav von der Linde in St. Tönis b. Crefeld.

**Verfahren zur Entzinnung von Weißblechabfällen durch Behandlung mit einem Chlorluftgemisch,** dadurch gekennzeichnet, daß man Chlorgas in einen dem Reaktionsraum vorgelagerten und mit diesem in Verbindung stehenden Raum einströmen lässt, der zur Vergrösserung der Oberfläche mit lufterfüllten Verteilungskörpern (z. B. Guttmannschen Hohlkugeln) angefüllt ist, worauf das so erzeugte Chlorluftgemisch auf die Weißblechabfälle in an sich bekannter Weise zur Wirkung kommt.

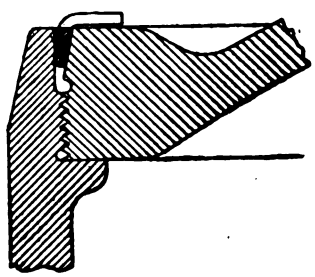
D. R. P. Nr. 287825 (Klasse 42 e) vom 8. November 1912.
Dipl.-Ing. Kurt Metzdorff in Berlin-Tegel.

**Verfahren und Apparat zur Messung durch Rohre strömender Gas-, Dampf- oder Flüssigkeitsmengen** auf elektrischem Wege, bei dem in einem elektrischen Stromkreis ein Widerstand durch eine der Strömungsgeschwindigkeit entsprechende Druckdifferenz selbsttätig geändert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtstrom ($i_3$ oder $i_3$ und $i_4$) in einer zu demselben Stromkreis gehörigen Kombination von Widerständen ($w_3$, $w_4$, oder $w_3$, $w_4$, $w_5$) proportional der Wurzel aus der Druckdifferenz verändert wird und zwei Teilwiderstände der Kombination ($w_3$; $w_4$) durch das spezifische Volumen so beeinflusst werden, daß der Gesamtwiderstand der Kombination unverändert [bleibt und gleichzeitig der in einen der Teilwiderstände ($w_3$) fliessende Strom bzw. die an seinen Enden vorhandene Potentialdifferenz (bei $w_3$, Fig. 3) pro-



portional sowohl der Wurzel aus der Druckdifferenz als auch der Wurzel aus dem spezifischen Volumen ist, zu dem Zweck, in dieser Stromstärke bezw. der Potentialdifferenz ein Mass der Durchflussmenge bei konstantem und veränderlichem spezifischen Volumen zu erhalten.

D. R. P. Nr. 287984 (Klasse 47 f) vom 1. März 1914.
Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken Escher Wyß & Cie. in Zürich.



**Verfahren zum gasdichten Abschließen des Deckels von Gefäßen mit Unter- oder Überdruck,** bei dem in eine zwischen Deckel und Gefäßwand vorhandene Dichtfuge von nach innen sich verengenden Querschnitt ein Drahtring eingelegt und die Fuge sodann mit einer Masse ausgefüllt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erzielung einer Dehnungsspannung im Gefäßrand der Drahtring eingestemmt und die Fuge sodann mit einem Lötmittel ausgegossen wird.

D.R.P. Nr. 286728 (Klasse 59 c) vom 16. Juni 1912.
Arthur Eitner in Leipzig-Schleußig.

**Vorrichtung zur Förderung von Flüssigkeiten in kontinuierlichem Strome durch ein gasförmiges Druckmittel.**

Druckluftheber mit zwei abwechselnd gefüllten und entleerten Sammelbehältern und einer gemeinsamen Abflußleitung, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Behälter in bekannter Weise periodisch mittels einer von dem Flüssigkeitsstande abhängigen Schwimmer-

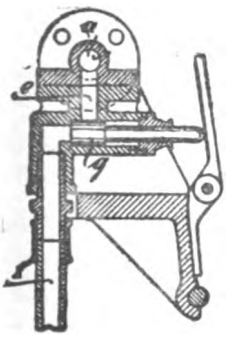
Digitized by Google

steuerung entleert wird, während der andere Behälter mit einer Steuervorrichtung verbunden ist, welche von dem durch die Schwimmersteuerung in dem ersten Behälter hervorgerufenen Druckwechsel abhängig ist.

D. R. P. Nr. 287947 (Klasse 74 b) vom 1. November 1912.

Dr. Friedrich Sauer in Potsdam.

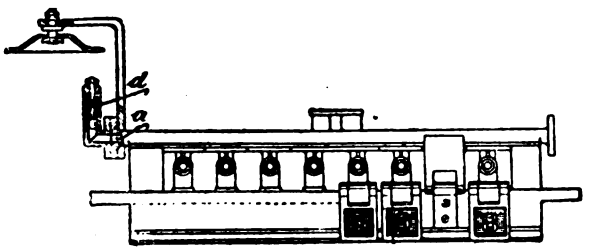
**Vorrichtung zur Feststellung und Messung von Grubengas durch die vom Grubengas gebildete Aureole (Aureolflamme),** dadurch gekennzeichnet, dass diese auf mehrere in oder nahe ihr angebrachte, übereinander angeordnete hitzebeständige Körper (Strahlkörper) wirkt und sie je nach Flammenhöhe (also nacheinander) erhitzt und zum Leuchten bringt, wodurch zunächst durch direkte Beobachtung die Messung schon eines geringen Gehaltes ermöglicht wird, dann aber auch in der Nähe befindliche Einrichtungen durch die Strahlung dieser Körper so beeinflusst werden, dass sie je nachdem auf elektrischem, thermoelektrischem, optischem (photographischem) oder chemischem Wege Signale auslösen.



D. R. P. Nr. 287585 (Klasse 74 c) vom 16. Juli 1913.

Wilhelm Wefer in Ickern bei Mengede, Post Rauxel.

**Empfangsapparat mit mehreren optischen und einem akustischen Empfänger für Preßluftanlagen,** bei welchen durch die Geber stoßweise Druckluft in die zu dem Empfänger führenden Leitungen eingeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das den akustischen Empfänger in Tätigkeit



**setzende Organ (d) an einen Kanal (a) angeschlossen ist, welcher mit allen Einzelleitungen (f) durch Seitenkanäle (e) in Verbindung steht, welche durch die die optischen Signale auslösenden Kolben (g) in der Ruhelage abgesperrt werden.**

D. R. P. Nr. 287275 (Klasse 78 e) vom 9. Juli 1913.

Ambrosius Kowastch in New-York, V. St. A., und C. A. Baldus in Charlottenburg.

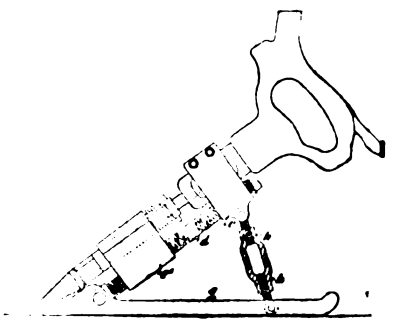
1. **Verfahren zur Herstellung von Sprengladungen unter Verwendung von flüssiger Luft,** dadurch gekennzeichnet, daß den zur Aufnahme der flüssigen Luft benutzten Bestandteilen zur Erhöhung der Schlagwettersicherheit eine hierzu geeignete Wassermenge hinzugesetzt wird.

2. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verwendung wasserhaltiger Kohlenstoffträger.

D. R. P. Nr. 287853 (Klasse 80 d) vom 7. November 1912.

Richard Braunwald in Ulm a. d. Donau.

**Mittels Preßluft odgl. betriebener Steinhobel mit verstellbarem Meissel,** dadurch gekennzeichnet, dass die **als Mutter ausgebildeten Führungs- u. Haltekörper (c, c¹) für den Meissel und den Hammerschaft auf einer mit ihrem unteren Ende an die Anschlagplatte (g) angelenkten Zwieselschraube (d) verstellbar sind, die durch eine an ihrer äusseren Mutter**



(Führungskörper c) einerseits und der Anschlagplatte (g) anderseits angreifende zweite Zwieselschraube (h) in ihrer Schräglage verstellt werden kann.

D. R. P. Nr. 287747 (Klasse 81 e) vom 15. November 1912.

Lamson—Mix & Genest, Rohr- und Seilpostanlagen G. m. b. H. in Berlin-Schöneberg.

1. **Empfänger für Rohrpostanlagen,** bei dem die vom Treibluftstrom ganz oder größtenteils entlastet ankommende Büchse durch Zusammenpressen der Vorluft abgebremst wird, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Büchse in einem Empfängerrohr, das unten von einer sich durch Gewichts- oder Federbelastung selbsttätig schließenden Klappe abgedichtet wird, mit so viel Spiel bewegt, daß die Vorluft allmählich um die Büchse herum entweicht

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Dampfdrucke von Azetylen, Amoniak und Isobutan bei Temperaturen unter ihren normalen Siedepunkten. Von G. A. Burrell und J. Robertson. (Journ. Amer. Chem Soc. 1915, S. 2482-2486). Ein neues Verfahren zur Hydrogenisierung flüchtiger Stoffe. Hydrogenisierung von Aethylen. Von J. B. Rather und E. E. Reid. (Journ. Amer. Chem. Soc. 1915, S. 2115 — 2118). Beitrag zur Kenntnis der kritischen Daten des Stickstoffs, Kohlenoxyds und Methans, Von E. Cardoso. (Journ. Chim. Phys. 13, S. 312—350).

Die Oxydation des Kohlenoxyds in Gegenwart von kolloidalem Platin, Iridium und Osmium. Von C. Paal. (Berichte Dt. Chm. Ges. 1916, S. 548—560).

Digitized by Google

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs. Von Skerret. (Iron Age 1916, S. 359—362).

Ueber die Bildung von Aluminiumnitrid aus Tonerde, Kohle und Stickstoff. Von W. Fränkel und J. Silbermann. Ztschr. f. Elektrochem. 1916, S. 107—109).

Die Darstellung von Ammoniak aus Cyanamid. Von W. S. Landis. (Metall. Chem. Engin. 1916, S. 87—90).

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Blaugas. Von K. Voigt. (Feuerungstechn. IV. Jahrgang, S. 53—55, 65—67).

Eine häufige Fehlerquelle bei Generatorgasanalysen. Von F. Hoffmann. (Chem. Ztg. 1916, S. 412—413).

Benzol aus Leuchtgas. Von Glaser, (Feuerungs-Techn. 1916, S. 125—126).

Die Schwefelreinigung des Leuchtgases. Von O. Pfeifer. (Wasser u. Gas 1916, S. 200).

### 4. Kompressoren, Pressluft.

Eine Trockenvorrichtung für Pressluft. Von Ch. Labbe. (Engin. Min. Journ. 1915, S. 925).

Unterirdische Kompressoranlagen in Gruben. Von Phelps. (Min. Engin. World 1916, S. 358—360).

Turbogebläse für Kupolofenanlagen. Von Blau. (Ztschr. f. Turbinenwesen 1916, S. 73—75.

Luftförderung von Kohlen. Von Wintermeyer. (Fördertechnik 1915, S. 140—142).

### 5. Verschiedenes.

Anwendung der Luftfilter im allgemeinen Maschinenbetrieb. Von H. Winkelmann. (Chem. Appar. 1915, S. 269—271).

Methode zum Auffangen und Untersuchen von Technischen Gasen. Von A. Gantier. (Bull. Soc. Chim. [4] Bd. 17, S. 273—278, 297—301, 301—306).

Flüssiges Chlor. Von G. Ornstein. (Metall. Chem Eng. 1916, S. 215—219).

Die Kohlensäurebehandlung der Pflanzen. Von H. Fischer. (Fühlings landw. Zeitg. 1916, S. 219).

## Neue Bücher.

**Die Härtung der Fette.** Von Dr. W. Fahrion — (Sammlung Vieweg, Heft 24.) 100 Seiten mit 4 Abbildungen — Braunschweig 1915, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geb. 3 Mk.

Mit der Einführung der Fetthärtung in die Technik ist dem Wasserstoff ein neues, äußerst zukunftsreiches Anwendungsgebiet erschlossen worden. Verfasser gibt eine kurze, anschauliche Darstellung von dem Werdegang und dem heutigen Stande dieser Technik, die uns zu dem lange Zeit vergeblich erstrebten Ziele geführt hat, Öle und flüssige Fettsäuren in feste Stoffe von erheblich höherem Handelswerte zu überführen. Er bespricht zunächst die wissenschaftlichen Grundlagen der Fetthärtung und hierauf die technische Ausführung der einzelnen Verfahren an Hand der Patentliteratur; in diesem Zusammenhang werden auch die Wasserstoffgewinnung sowie die Kosten der Fetthärtung näher erörtert. Die folgenden Abschnitte behandeln die Eigenschaften der gehärteten Fette und ihre Bedeutung für die Seifen-, Kerzen- und Speisefettindustrie. Das Bändchen gibt einen guten Ueberblick über diesen neuen Zweig der Gastechnik und kann daher allen Interessenten angelegentlichst empfohlen werden.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten).

Rohrpost-Fernanlagen (Pneumatische Stadtrohrposten). Von Dipl. Ing. Dr. Hans Schweighofer, kgl. Oberpostinspektor. 366 Seiten mit 218 Tafeln und 74 Textabb. München 1915, Verlag von Piloty & Loehle. Preis geh. Mk. 35.—, geb. Mk. 37.50.

Rektifizier- und Destillierapperate. Von E. Hausbrand, kgl. Baurat. Dritte vermehrte Auflage. 202 Seiten mit 9 Abb. und 16 Tafeln. Berlin 1916. Verlag von Julius Springer. Preis geb. Mk. 10.—.

Bestimmung des Reinheitsgrades der Gase bei den autogenen Metallbearbeitungsverfahren. Von Ing. Th. Kantey. 40 Seiten mit 11 Abb. Halle a. S. 1916, Verlag von Carl Machold. Preis geb. Mk. 0.75.

Die Theorie der Wheatstoneschen Brückenschaltung bei Anwendung von Wechselströmen. Die Destillation des Wassers. Von Dr. R. H. Vernon. 136 Seiten mit 11 Abb. und 5 Tafeln. Zürich 1914, Verlag von Speidel & Wurzel. Preis geb. Mk. 3.

Die Bedeutung der Chemie für den Weltkrieg. Von Richard Anschütz. 40 Seiten. Bonn 1915, Verlag von Friedrich Cohen. Preis geb. 2 Mk.

Durch Belgien. Wanderungen eines Ingenieurs vor dem Kriege. Von J. Izart-H. Günther. 191 Seiten mit 25 Abb. und 1 Karte. Stuttgart 1915, Franckhsche Verlagshandlung. Preis geh. 3 Mk., geb. 4 Mk.

Ueberblick über die wissenschaftlichen Arbeiten Alfred Werners. Von Prof. Dr. Fr. Fichter, Basel. 15 Seiten. Zürich, Verlag der Schweizerischen Chemiker Zeitung. Preis geb. Mk. 0.60.

**Zur Beachtung!** Sämtliche hier besprochenen und angezeigten Werke sind durch den Verlag Carl Steinert in Weimar zu beziehen.

Digitized by Google

# Zeitschrift

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

**Heft 5.** **Mai 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich **Mk.** 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Über die Dichte des flüssigen Wasserstoffs, den Brechungsexponenten und die Dispersion des flüssigen Wasserstoffs und des flüssigen Stickstoffs.


Von Dr. **Herbert Augustin**, Dresden.



(Schluß von S. 43.)


## III. Berechnung der absoluten Werte der Brechungsexponenten und der Formkonstanten der Molekeln.

a) Wasserstoff. Wenn auch das Hauptgewicht dieser Arbeit in ihrem experimentellen Teile liegt und die endgültige theoretische Verwertung der vorliegenden Ergebnisse erst erfolgen kann, wenn die Dichte und die Dispersion des gasförmigen Wasserstoffs und Stickstoffs bei ihren Siedepunkten bekannt sind, so dürfte es doch von Interesse sein zu untersuchen, was die bisher vorliegenden Ergebnisse zur Berechnung der Wienerschen Formzahl $u$ leisten.

Zu diesem Zwecke muß der Brechungsexponent des Gases beim Siedepunkt extrapoliert werden, um den absoluten Brechungsexponenten der Flüssigkeit zu gewinnen. Dabei fragt es sich, ob im vorliegenden Falle neben der Abhängigkeit des Brechungsexponenten von der Dichte ein spezifischer Temperatureinfluß vorhanden ist. Nach Debye [20]) ist ein solcher für tiefe Temperaturen zu bezweifeln. In der Tat liefern auch die vorliegenden Beobachtungen keinen Anhalt für einen solchen Einfluß, so daß mit der Konstanz des Refraktionsäquivalentes gerechnet werden soll, eines Äquivalentes, in dem aber die Lorentzsche Konstante 2 durch die allgemeine $u$ ersetzt werde.

Nach Scheel [21]) folgt der Brechungsexponent $n_g$ des Wasserstoffs bei $0^0$ und 760 mm Druck folgender vereinfachten Dispersionsformel ($\lambda$ in $\mu$):

$$(n_g - 1) \cdot 10^7 = 1358 \cdot 3 + 9{,}05 \frac{1}{\lambda^2}.$$

Ist die zugehörige Dichte $d_g$ des Wasserstoffes, bezogen auf Wasser von $4^0$, $d_g = 0{,}000\,089\,85$ und ist

$$\text{(I)} \qquad \frac{n_g^2 - 1}{n_g^2 + u} \cdot \frac{1}{d_g} = C,$$

so läßt sich, unter Benutzung der Ergebnisse Scheels (21) über den Brechungsexponenten $\nu_1$ des Wasserstoffes bei — 188,25° und 758,93 mm, hieraus die zugehörige Dichte $\delta_1$ des Wasserstoffes berechnen. Es ist dann

$$\frac{\nu_1^2 - 1}{\nu_1^2 + u} \cdot \frac{1}{\delta_1} = C,$$

oder

$$\text{(II)} \qquad \delta_1 = \frac{\nu_1^2 - 1}{\nu_1^2 + u} \cdot \frac{1}{C}.$$

Nach der oben erwähnten Dispersionsformel ergeben sich bei $0^0$ und 760 mm folgende Brechungsexponenten $n_g$:

[20]) P. Debye, Einige Resultate einer kinetischen Theorie der Isolatoren. Phys. Zeitschr. 13 (1912) S. 97.

[21]) K. Scheel, Bestimmung der Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft. Verh. d. Deutschen Phys. Gesellschaft 9 (1907) S. 24.


Digitized by Google

| $\lambda$ in $\mu\mu$ | 656,3 | 579,0 | 546,1 | 435,9 |
|---|---|---|---|---|
| $n_g$ | 1,000 1379 | 1,000 1385 | 1,000 1389 | 1,000 1496 $\pm 10^{-7}$ |

Bei — 188,25° und 758,93 mm fand Scheel folgende Brechungsexponenten $\nu_1$:

$\nu_1 = 1{,}000\,4422$ [23]); 1,000 4459; 1,000 4471; 1,000 4545 ($\pm 4 \cdot 10^{-7}$).

Setzt man in Verfolgung eines stufenweisen Annäherungsverfahrens zunächst $u = 2$, so läßt sich hieraus und nach (I) und (II) die zugehörige Dichte $\delta_1$ berechnen. Als Mittelwert ergibt sich

0,000 2881
2893
2892
2904

$\delta_1 = 0{,}000\,2892$ ($\pm 4{,}7 \cdot 10^{-7}$).

(Für $\lambda = 404{,}7$ $\mu\mu$ wurde die Rechnung nicht durchgeführt, weil dafür keine Beobachtungen bei der Temperatur der flüssigen Luft vorliegen.)

Die Dichte des gasförmigen Wasserstoffs bei — 252,81° und 745,52 mm erhält man hieraus angenähert nach Boyle-Mariotte-Gay-Lussac:

$$\delta_2 = \delta_1 \cdot \frac{1 + \alpha \cdot t_1}{1 + \alpha \cdot t_2} \cdot \frac{H_2}{H_1}$$

$t_1 = -188{,}25°$; $H_1 = 758{,}93$ mm; $\alpha = 0{,}003\,672$

$t_2 = -252{,}81°$; $H_2 = 745{,}52$ mm.

Die Rechnung ergibt

$$\delta_2 = 0{,}001\,223_7 \ (\pm 1{,}4 \cdot 10^{-6}).$$

Der zugehörige Brechungsexponent $\nu_2$ des Wasserstoffs findet sich dann aus

$$\frac{\nu_2^2 - 1}{\nu_2^2 + u} \cdot \frac{1}{\delta_2} = C$$

oder

$$\nu_2 = \sqrt{\frac{1 + u \cdot C \cdot \delta_2}{1 - u \cdot \delta_2}},$$

wo $u = 2$,

$\nu_2 = 1{,}001\,875$; 1,001 880; 1,001 888; 1,001 911 ($\pm 2 \cdot 10^{-6}$).

Ist nun $n_f'$ der beobachtete Brechungsexponent des flüssigen Wasserstoffs gegen den gasförmigen, so folgt der absolute Brechungsexponent $n_f$ aus der Beziehung

$$n_f = \nu_2 \cdot n_f'.$$

Man erhält

$n_f = 1{,}111\,33$; 1,111 83; 1,112 12; 1,113 89 ($+ 5 \cdot 10^{-5}$).

Jetzt ist man imstande, aus $n_g$, $d_g$, $n_f$ und $d_f$ die Wienersche Formzahl u zu berechnen, denn bisher wurde mit dem Näherungswert $u = 2$ die Rechnung durchgeführt. Es ist also

$$\frac{n_g^2 - 1}{n_g^2 + u} \cdot \frac{1}{d_g} = \frac{n_f^2 - 1}{n_f^2 + u} \cdot \frac{1}{d_f}$$

oder

$$u = \frac{n_f^2 \cdot d_f (n_g^2 - 1) - n_g^2 \cdot d_g (n_f^2 - 1)}{d_g (n_f^2 - 1) - d_f (n_g^2 - 1)}.$$

Als Mittelwert ergibt sich, nach den verschiedenen Wellenlängen berechnet:

2,02
2,02
2,04
1,90

$u = 2{,}00$ ($\pm 0{,}02$).

Innerhalb der Fehlergrenze von 1% ist also $u = 2{,}00$.

Den Fall gesetzt, daß die in der Rechnung ausgeführten Inter- und Extrapolationen der Wirklichkeit entsprechen (ob das der Fall ist, können nur weitere experimentelle Untersuchungen ergeben), kann man hieraus schließen, daß die Wasserstoffmolekeln sich dielektrisch so verhalten, als ob ihre Gestalt kugelförmig wäre. Diese Tatsache ist umso beachtenswerter, als für die meisten Flüssigkeiten bisher stark von 2 abweichende Werte gefunden wurden.

b) Stickstoff. Für den Stickstoff gestaltet sich die Rechnung ganz ähnlich. Nach Scheel[21]) gilt für den Brechungsexponenten $n_g$ des Stickstoffes bei 0° und 760 mm Druck folgende vereinfachte Dispersionsformel ($\lambda$ in $\mu$):

$$(n_g - 1) \cdot 10^{-7} = 2936{,}1 + 22{,}47 \cdot \frac{1}{\lambda^2}.$$

Ist die zugehörige Dichte $d_g$ des Stickstoffes bezogen auf Wasser von 4°

$$d_g = 0{,}001\,251,$$

so läßt sich wieder unter Benutzung der Ergebnisse Scheels über den Brechungsexponenten $\nu_1$ des Stickstoffs bei — 191,76° und 771,02 mm die zugehörige Dichte $\delta_1$ des Stickstoffs berechnen. Es ist dann

$$\delta_1 = \frac{\nu_1^2 - 1}{\nu_1^2 + u} \cdot \frac{1}{C},$$

wo

$$C = \frac{n_g^2 - 1}{n_g^2 + u} \cdot \frac{1}{d_g}.$$

Nach der erwähnten Dispersionsformel ergeben sich bei 0° und 760 mm folgende Brechungsexponenten $n_g$:

| $\lambda$ in $\mu\mu$ | 656,3 | 579,0 | 546,1 | 435,9 |
|---|---|---|---|---|
| $n_g$ | 1,000 2958 | 1,000 2973 | 1,000 2981 | 1,000 3024 ($\pm 10^{-7}$ |

Bei — 191,76° und 771,02 mm fand Scheel folgende Brechungsexponenten $\nu_1$

[23]) Für $\lambda = 656{,}3$ $\mu\mu$ wurde $\nu_1$ interpoliert.

Digitized by Google

$\nu_1 = 1{,}001\,050_8$; $1{,}001\,054_5$; $1{,}001\,058_8$; $1{,}001\,068_2$ $(\pm 10^{-6})$

Setzt man zunächst auch hier $u = 2$, so folgt für $t = -191{,}06^0$ und 771,02 mm

$$\begin{array}{r} 0{,}004\,441_3 \\ 4\,434_4 \\ 4\,440_3 \\ 4\,416_0 \\ \hline \delta_1 = 0{,}004\,433_0 \pm 6 \cdot 10^{-6} \text{ als Mittelwert.} \end{array}$$

(Aus dem gleichen Grunde wie beim Wasserstoff wurde die Rechnung für $\lambda = 404{,}7$ $\mu\mu$ nicht durchgeführt.)

Nach den Gasgesetzen erhält man für

$t_2 = 195{,}83^0$ und $H_2 = 745{,}12$ mm

$$\delta_2 = \delta_1 \frac{1 + \alpha \cdot t_1}{1 + \alpha \cdot t_2} \cdot \frac{H_2}{H_1},$$

wo

$t_1 = -191{,}76^0$; $H_1 = 771{,}02$ mm; $\alpha = 0{,}003\,675$

$t_2 = -195{,}83^0$; $H_2 = 745.12$ mm.

Die Rechnung ergibt:

$$\delta_2 = 0{,}004\,512 \pm 6 \cdot 10^{-6}.$$

Der zugehörige Brechungsexponent $\nu_2$ ist dann:

$$\nu_2 = \frac{\sqrt{1 + u \cdot C \cdot \delta_2}}{1 - C \cdot \delta_2},$$

wo $u = 2$

$\nu_2 = 1{,}001\,072$; $1{,}001\,077$; $1{,}001\,080$; $1{,}001\,096$ $(\pm 10^{-6})$

Hieraus und aus dem beobachteten Brechungsexponenten $n_f'$ des flüssigen Stickstoffs folgt der absolute Brechungsexponent $n_f$:

$$n_f = \nu_2 \cdot n_f'$$

$n_f = 1{,}19841$; $1{,}19873$; $1{,}19917$; $1{,}20141$ $(\pm 5 \cdot 10^{-5})$.

Jetzt wird aus $n_g$, $d_g$, $n_f$ und $d_f$ ein vorläufiger Wert von u berechnet, mit dem dann die Rechnung wiederholt wird. Dewar bestimmte die Dichte des flüssigen Stickstoffs bei $-195{,}5^0$ und $-210{,}5^0$. Er fand 0,8042 und 0,8792. Daraus ergibt sich $d_f$ bei $-195{,}83^0$

$$d_f = 0{,}8058 \pm 6 \cdot 10^{-4}.$$

Als Mittelwert ergibt sich, nach den verschiedenen Wellenlängen berechnet:

$$\begin{array}{r} 2{,}03 \\ 2{,}11 \\ 2{,}13 \\ 2{,}22 \\ \hline u_1 = 2{,}12\ (\pm 0{,}02). \end{array}$$

Führt man nun die Rechnung mit diesem vorläufigen $u^1$ durch, so ergibt sich ganz entsprechend:

$$\delta_1 = 0{,}004\,433_1$$

$$\delta_2 = 0{,}004\,512_1$$

$\nu_2 = 1{,}001\,073$; $1{,}001\,078$; $1{,}001\,081$; $1{,}001\,096$

$n_f = 1{,}198\,41$; $1{,}198\,73$; $1{,}199\,17$; $1{,}201\,41$

$$\begin{array}{r} 2{,}03 \\ 2{,}11 \\ 2{,}13 \\ 2{,}22 \\ \hline u_2 = 2{,}12 \end{array}$$

u ändert sich auch beim Stickstoff nicht. Vergleicht man nun noch die nach Scheel berechnete Dichte mit der für denselben Zustand nach den Gasgesetzen berechneten Dichte $\delta'$, so ergibt sich eine Abweichung von $\delta_1$ und $\delta'$

$$\begin{array}{r} \delta_1 = 0{,}004\,433 \\ \delta' = 0{,}004\,297 \\ \hline \delta_1 - \delta' = 0{,}000\,136 \end{array}$$

Berechnet man $\delta_2$ aus $\delta_1$ mit den Gasgesetzen, so begeht man dem Temperaturunterschied entsprechend mindestens einen Fehler

$$\Delta = 0{,}000\,003.$$

Rechnet man nun nochmals, aber mit dem Werte

$$\delta_2 + \Delta = 0{,}004\,515,$$

so folgt schließlich wiederum

$$u_3 = 2{,}12.$$

Als endgültiger Wert von u ist also

$$u = 2{,}12 \pm 0{,}02$$

zu betrachten.

Mit dem gleichen Vorbehalt wie beim Wasserstoff kann man auch von den Stickstoffmolekeln sagen, daß sie sich dielektrisch so verhalten, als ob ihre Gestalt nahezu kugelförmig wäre. Auch hier werden experimentelle Untersuchungen nachweisen können, ob die ausgeführten Extrapolationen der Wirklichkeit entsprechen.

Nun liegen zwar Beobachtungen der Dichte des Stickstoffs bei der Temperatur der flüssigen Luft vor. Dewar[23]) fand nämlich folgende Dichten bei verschiedenen Temperaturen:

| $\delta_1'$ | t | b |
|---|---|---|
| 0,003 885 | — 182,5 | 773,0 mm |
| 0,004 073 | — 186,5 | 777,3 „ |
| 0,004 143 | — $187{,}9_6$ | 777,3 „ |
| 0,004 168 | — $188{,}4_6$ | 777,3 „ |
| 0,004 192 | — $188{,}9_5$ | 777,2 „ |

Extrapoliert man hieraus $\delta_1'$ für $t = -191{,}76^0$ und 771,02 mm

$$\delta_1' = 0{,}004\,314_3,$$

so läßt sich das nicht mit Scheels Beobachtungen $\nu_1$ in Einklang bringen.

[23]) J. Dewar, The specific volumes of oxygen and nitrogen vapour at the boiling point of oxygen. Proc. Roy. Soc. 69 (1902) S. 360.

Digitized by Google

Extrapoliert man aber aus Dewars Werten $\delta_2'$ geradlinig, so kommt dieser Wert dem auf anderem Wege gefundenen $\delta_2$ sehr nahe:

$$\delta_{2'} = 0{,}004\,52_3$$
$$\delta_2 = 0{,}004\,51_2$$

Dieser Vergleich von $\delta_1$ und $\delta_1'$ bezw. $\delta_2$ und $\delta_2'$ zeigt, daß die Werte von Dewar für eine solche Berechnung wahrscheinlich noch nicht die genügende Genauigkeit besitzen, und daß die Gasgesetze, was auch zu erwarten war, nur mit Vorsicht in diesem Temperaturbereich angewendet werden dürfen.

Wie schon wiederholt bemerkt wurde, machen diese Rechnungen keinen Anspruch auf unbedingte Gültigkeit. Die bisher vorliegenden Tatsachen reichen zur genauen Prüfung der Theorie noch nicht aus.

**Schluß.**

Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit sind folgende:

Die Auftriebsmethode wird so weit ausgebaut, daß mit ihr die Dichte des flüssigen Wasserstoffs auf 0,8—0,9 ‰ genau bestimmt werden kann. Dabei ergeben sich manche technische Einzelheiten, die sich beim Arbeiten mit flüssigem Wasserstoff als nützlich erweisen.

Zur Bestimmung der Brechungsexponenten des flüssigen Wasserstoffs von $\lambda = 656{,}3\ \mu\mu$ bis $\lambda = 404{,}7\ \mu\mu$ wird die Wiedemannsche Methode der Totalreflexion umgestaltet. Die erreichte Genauigkeit (0,2 ‰ von $n-1$) wird hauptsächlich durch Verwendung eines doppelwandigen Vakuumgefäßes mit angeschmolzenen Planfenstern ermöglicht. Die Versuchsanordnung wird dann noch zur Bestimmung der Dispersion des flüssigen Stickstoffs verwendet.

Die experimentellen Ergebnisse werden dann zur Beobachtung der Wienerschen Formzahl u verwendet. Dabei ergibt sich, die Gültigkeit der vorgenommenen Extrapolationen vorausgesetzt, daß die Wasserstoffmolekeln sich dielektrisch so verhalten, als ob ihre Gestalt kugelförmig, die Stickstoffmolekeln so, als ob ihre Gestalt nahezu kugelförmig wäre. Dabei ist aber zu bemerken, daß die vorliegenden Tatsachen zu einer strengen Prüfung der Theorie noch nicht ausreichen.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Prof. Dr. Wiener für die Anregung zu dieser Arbeit, ihre dauernde Unterstützung und die Liebenswürdigkeit, mit der er mir die Mittel des Instituts im reichsten Maße zur Verfügung stellte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Danken möchte ich auch Herrn Privatdozent Dr. Füchtbauer, der durch seinen dauernden, wertvollen Rat die Arbeit wesentlich gefördert hat. Ferner hat Herr Privatdozent Dr. Lilienfeld seine reichen Erfahrungen auf dem Gebiete der Kältetechnik mir in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

## Der Kubierschky-Gaswascher.

Das Waschen und Kühlen von Gasen kann in vielen Fällen billiger und vollkommener, sowie in kleineren Apparaten durchgeführt werden, wenn man sich eine klare Vorstellung über die physikalischen Verhältnisse während des Arbeitsganges macht und hiernach die am besten geeignete Konstruktion wählt. So selbstverständlich diese Regel auch erscheinen mag, findet man doch recht häufig, daß ihre Nichtbeachtung an der unwirtschaftlichen Leistung der betreffenden Anlage allein die Schuld trägt.

Wird z. B. ein Gas gewaschen und gekühlt, so tritt fast immer eine Erhöhung seines spez. Gewichts ein. Das in einen Waschturm oder eine Waschkolonne unten einströmende Gas ist also spezifisch leichter, als das bereits darin befindliche Gas. Es ist ihm daher gar nicht möglich, das gekühlte und deshalb schwerere Gas nach oben zu verdrängen und dabei auch noch den Widerstand der herabrieselnden Waschflüssigkeit zu überwinden, besonders bei den geringen Gasgeschwindigkeiten, die in solchen Waschern herrschen müssen.

Das heiße, leichtere Gas wird vielmehr, ähnlich wie Oel im Wasser, an der Stelle des geringsten Widerstandes schnell aufwärts steigen und oben zu entweichen suchen, während ein Teil des kalten, schwereren Gases immer wieder nach unten sinkt. Man findet daher in demselben Horizontalschnitt oft recht verschiedene Temperaturen, und der Querschnitt des Waschers sowie auch die Menge und Temperatur der Waschflüssigkeit werden nie voll ausgenützt. (Abb. 1.)

Diesen Nachteilen begegnet der Kubierschky-Wascher in sinnreicher Weise, indem er gerade aus der Zunahme des spez. Gewichtes der Gase eine

Digitized by Google

sichere und widerstandslose Führung im vollkommensten Gegenstrom zur Waschflüssigkeit herleitet. Zu diesem Zweck ist der Wascher (Abb. 2) in mehrere Kammern eingeteilt, deren Böden so eingerichtet sind, daß sie nur der Flüssigkeit, nicht aber den Gasen den Durchtritt gestatten. Die Flüssigkeit wird außerdem so fein verteilt, daß sie die einzelnen Kammern als Regen durchrieselt und dabei den Gasen die größte Oberfläche darbietet, die außerdem durch einen geeigneten, widerstandslosen Einbau noch beliebig vergrößert werden kann. Da alle Kühlwirkung aber auf Wärmeaustausch und dieser wiederum auf Oberflächen-Einwirkung beruht, so ist die feine Verteilung von Flüssigkeit und Gas, sowie die möglichst

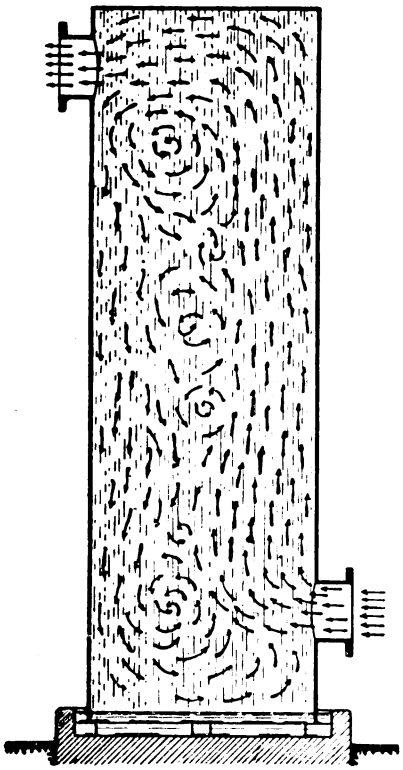


Abb. 1.

große Berührungsoberfläche beider von besonderer Wichtigkeit.

Wird das unten in den Wascher eintretende Gas bis zu seinem Austritt spezifisch schwerer, so tritt diese Aenderung nicht plötzlich, sondern stufenweise von Kammer zu Kammer ein, entsprechend dem Fortschreiten des Wasch- bezw. Kühlprozesses. Hieraus folgt, daß das in jede Kammer aus der nächst tieferen zuströmende Gas leichter sein muß, als das bereits darin befindliche.

Beim Wascher nach Patent Dr. Kubierschky wird nun das in eine beliebige Kammer eintretende Gas nicht unten, sondern stets o b e n in diese Kammer eingeleitet. Weil es nun leichter ist als das hier bereits vorhandene Gas, so breitet es sich von selbst über den ganzen Querschnitt der Kammer aus und schwimmt gewissermaßen auf dem Gasinhalt. Durch Wechselwirkung mit der herabrieselnden Waschflüssigkeit wird das Gas nun schwerer und sinkt jetzt schichtenweise nach unten in dem Maße, wie das

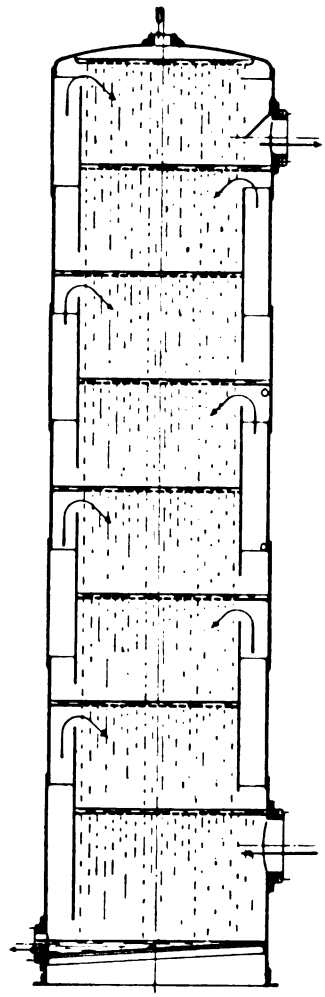


Abb. 2.

schwerste und am meisten durchgewaschene Gas in dieser Kammer durch die untere Austrittsöffnung verdrängt wird. (Abb. 3.)

Das aus jeder Kammer austretende Gas wird durch nicht berieselte Kanäle so geleitet, daß es stets nur in die nächst höher liegende Kammer oben eintreten kann. Hier ist es aber wieder leichter als das in dieser Stufe bereits vorhandene Gas, so daß der oben beschriebene Vorgang in gleicher Weise sich wiederholt, ohne daß ein Gasteilchen schneller als das andere oder weniger durchgewaschen entweichen könnte. In der obersten Kammer befindet

Digitized by Google

sich demnach stets das kälteste, schwerste und am meisten durchgewaschene Gas, das schließlich durch die Austrittsöffnung den Apparat verläßt.

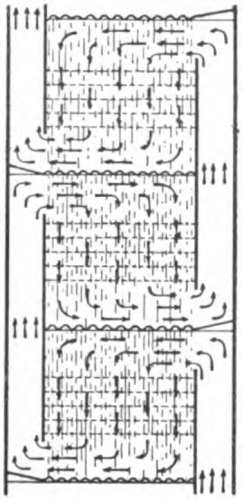


Abb. 3.

Die Waschflüssigkeit wird durch den oberen Deckelstutzen zugeführt und läuft unten am Boden des Waschers ab, so daß die Gase in einzelnen, übereinanderliegenden Gleichstromstufen dem Flüssigkeitsstrom entgegengeleitet werden. Dabei haben sie jedoch keine Flüssigkeitsverschlüsse zu durchbrechen, vielmehr werden sie in ihrer Bewegung durch den in jeder Kammer gleichgerichteten Flüssigkeitsregen noch mechanisch unterstützt, so daß der Kubierschky-Wascher in Richtung des Gasstromes sogar saugend wirkt.

Das Ergebnis der vorstehend beschriebenen Arbeitsweise ist daher eine s i c h e r e und praktisch w i d e r s t a n d s l o s e Gegenstromführung von Gasen und Flüssigkeit. Auch vollzieht sich der Waschvorgang r u h i g und g l e i c h m ä ß i g, weil falsche Strömungen, ungleichmäßiges Arbeiten und Mitreißen von Flüssigkeitsteilchen bei richtiger Bemessung der Apparate ausgeschlossen sind.

Die erzielten günstigen Betriebsergebnisse der Kubierschky-Wascher sind allein auf diese sinngemäße Konstruktion zurückzuführen. Als Beispiel sei erwähnt, daß mit einem Wascher nach Abb. 2 Gase von $80^0$ C mit Wasser von $10^0$ C auf $10^0$ C abgekühlt werden konnten bei einem Widerstand von 6 mm W. S. In einem andern Falle konnte Luft von $10^0$ C mit einer Kühlflüssigkeit von $-4^0$ C auf $-3^0$ C abgekühlt werden bei fast theoretischem Wirkungsgrad.

Diese Wascher sind für die verschiedensten Zwecke, so zum Kühlen und Reinigen von Gichtgasen (Abb. 4), Ammoniak, Luft, zum Kondensieren und Absorbieren von Dampfluftgemischen usw. bereits in zahlreichen Ausführungen geliefert worden und haben sich hervorragend bewährt für Leistungen bis 60 000 cbm/std in einem Apparat. Einige solcher Wascher sind in den Abb. 5—7 dargestellt.

Es kommt aber auch vor, daß das spez. Gewicht der Gase bei dem betreffenden Waschprozeß nicht größer wird, sondern gleichbleibt, sei es, dass die Temperatur bei dem Arbeitsvorgang sich nicht ändert, oder aber die Gewichtszunahme oder -abnahme durch eine Veränderung in der Zusammensetzung der Gase ausgeglichen wird. Auch hierbei ist die Anwendung der oben beschriebenen Konstruktion sehr zu empfehlen, weil sie eine sehr gleichmäßige Arbeit gewährleistet. Durch die mechanische Wirkung des Rieselregens werden hier nämlich die meisten Gase an den Stellen hindurchgesaugt, die auch am stärksten berieselt werden, so daß hierdurch sogar eine ungleichmäßige Berieselung wieder ausgeglichen wird. Im Gegensatz dazu suchen die Gase

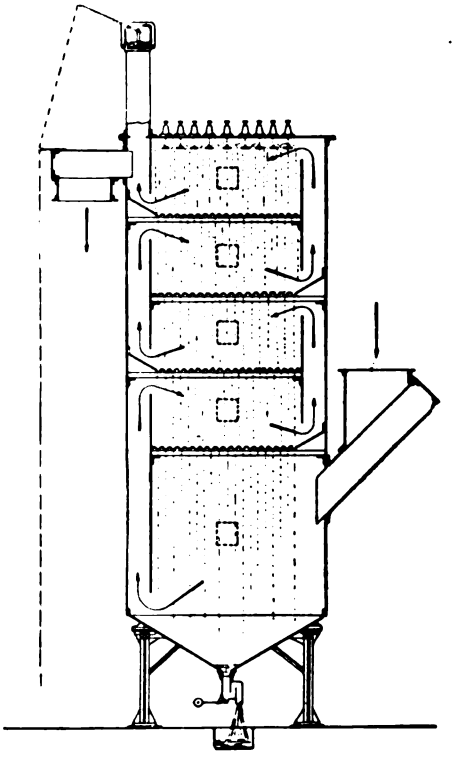


Abb. 4.

bei den gewöhnlichen Gegenstrom-Waschern stets an den Stellen hochzusteigen, die am wenigsten berieselt sind.

Ein dritter Fall ist schliesslich der, dass während des Waschvorganges das Raumgewicht der Gase mehr oder weniger abnimmt. Das tritt z. B. ein,

Digitized by Google

wenn sehr schwere Anteile (Kohlensäure, Chlor usw.) gleichzeitig aus den Gasen oder Dämpfen herausgewaschen werden sollen. Hierbei ist es nicht erforderlich, durch besondere Führung der Gase falsche Strömungen zu verhindern, weil die leichterwerdenden Gase von selbst nach oben steigen und auf den frisch eintretenden schwereren Gasen schwimmen. Dagegen ist die andere Bedingung, möglichst große Berührungsoberflächen zwischen Gas und Flüssigkeit zu schaffen, hier mindestens ebenso wichtig zur Erzielung vollkommener gegenseitiger Einwirkung.

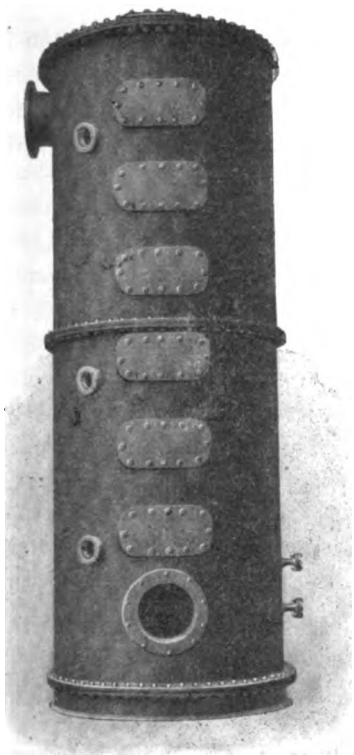


Abb. 5.

Man füllt deshalb Wascher dieser Art mit Horden, Koks, Kieselsteinen, Hohlkugeln, Ringen usw. aus, über welche die Flüssigkeit herabrieselt. Alle diese Füllkörper haben jedoch den Nachteil, dass sie nicht vollkommen benetzt werden, dass sie die Gase nicht fein genug verteilen und den freien Durchgangsquerschnitt stark verengen, wodurch die Leistung des Apparates sehr beeinträchtigt wird. Die unregelmäßig angeordneten Füllkörper gewährleisten außerdem nie eine gute Verteilung der Flüssigkeit; durch einseitige Ablenkung der letzteren bilden sich häufig trockene Kanäle, die für den Arbeitsvorgang sehr schädlich sind.

Der Kubierschky-Wascher für leichter werdende Gase oder Dämpfe vermeidet in sehr vollkommener Weise diese Uebelstände. Er wird ausgefüllt mit kreuzweise geflochtenen, regelmässigen Drahtspiralplatten (D.R.P.), die aufeinander geschichtet werden und eine äußerst gleichmäßige, Flüssigkeit und Gas gut verteilende Füllung darstellen. In einem Kubikmeter Rauminhalt der Waschkolonne lassen sich bequem 125 qm wirklich benetzte Reaktionsoberfläche unterbringen. Dabei werden von der Füllung selbst nur 4% des Querschnitts beansprucht, so daß 96% des Wascher-Querschnitts für den Durchgang der Gase frei bleiben. Deshalb ist auch der Widerstand des

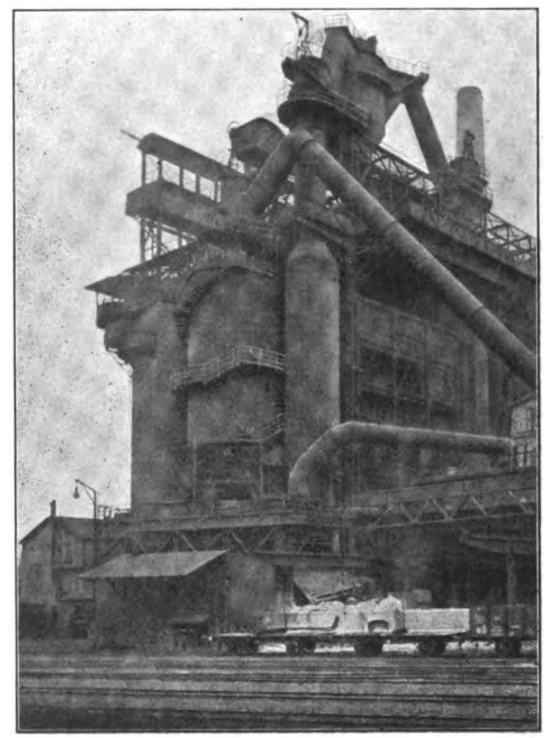


Abb. 6.

Einbaues praktisch gleich Null, und es steht daher nichts im Wege, die Apparate so hoch zu bauen, wie es zur Erreichung des höchsten Reinheitgrades erwünscht ist.

Ein wichtiges Anwendungsgebiet der Kubierschky-Wascher sowohl für schwerer als auch für leichter werdende Gase bezw. Dämpfe sind die Kolonnen-Apparate zum Destillieren und Rektifizieren von leicht- und schwersiedenden Körpern. Hier kommt es auch darauf an, die in der Kolonne aufsteigenden Dämpfe mit der herabrieselnden Flüssigkeit in möglichst innige Wechselwirkung zu bringen und eine sichere Gegenstromführung einzu-

Digitized by Google

halten. Dabei ist gleichzeitig das widerstandslose Arbeiten dieser Apparate von grosser Wichtigkeit für den Gang der Arbeit.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß mit dem Kubierschky-Wascher nicht nur Gase und Dämpfe, sondern auch schwerere Flüssigkeiten mit spezifisch leichteren gewaschen werden können zum Zwecke des stetigen Auslösens bestimmter Anteile aus Flüssigkeitsgemischen. Auch solche Apparate sind bereits in grosser Anzahl und bis zu sehr

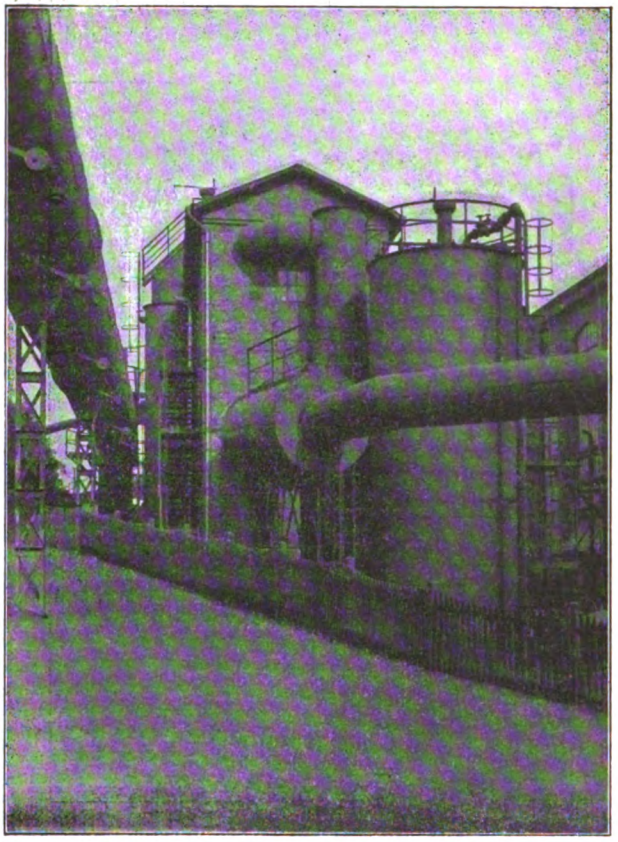


Abb. 7.

grossen Leistungen nach Kubierschky'schem Prinzip mit gutem Erfolg ausgeführt worden. Eine ausführliche Beschreibung derselben ist in der „Zeitschrift für angewandte Chemie" 1915, Bd. I, S. 377 ff. enthalten.

Wie aus obigen Ausführungen hervorgeht, ist die Beachtung der physikalischen Verhältnisse und ihrer Veränderungen während des Arbeitsvorganges von grösster Bedeutung für die richtige Wahl der erforderlichen Apparate.

Bei den Gasen und überhitzten Dämpfen ist das Raumgewicht leicht zu ermitteln, da als Zustandsgleichung das Gesetz von Mariotte-Gay-Lussac

$$p \cdot v = R \cdot T$$

gilt. Bei gleichbleibendem Druck ist demnach das Volumen nur eine Funktion der absoluten Temperatur und das Raumgewicht Q ändert sich umgekehrt proportional der Volumenveränderung:

$$\frac{Q_1}{Q} = \frac{v}{v_1} = \frac{T}{T_1} \text{ oder } Q_1 = \frac{Q \cdot T}{T_1}$$

Ganz allgemein kann für Gase und Dämpfe, gesättigt und überhitzt, soweit nicht Dissoziation und Assoziation eine Rolle spielen, zur Ermittelung des Raumgewichts Q in kg/cbm folgende Annäherungsformel dienen:

$$Q = \frac{M \cdot 0{,}9 \cdot 273 \cdot p}{20 \cdot T \cdot 760}$$

oder vereinfacht

$$Q = \frac{M \cdot p}{62 \cdot T}$$

worin M das Molekulargewicht
T die absolute Temperatur
p den Druck in mm Q. S.

bedeuten. Es beträgt z. B. nach obiger Formel das Gewicht von 1 cbm atmosphärischer Luft, unter der Annahme, dass die Luft aus 21% Sauerstoff und 79% Stickstoff besteht, bei 730 mm Q. S. und 21° Cels.

$$Q = \frac{M \cdot 730}{62 \cdot 294}$$

und da $M = \frac{21 \cdot 32 + 79 \cdot 28}{100} = 28{,}84$ beträgt,

so ist hiernach

$$Q = \frac{28{,}84 \cdot 730}{62 \cdot 294} = 1{,}158 \text{ kg},$$

während das wirkliche Gewicht nach **Regnault** 1,154 kg beträgt.

Das Gewicht von 1 cbm Wasserdampf von 100° bei atmosphärischem Druck beträgt nach der Formel

$$Q = \frac{18 \cdot 760}{62 \cdot 373} = 0{,}592 \text{ (Mollier 0,5987)}$$

Mit Hilfe dieser Formeln lassen sich die in Frage kommenden physikalischen Verhältnisse in jedem Falle mit Sicherheit beurteilen.

Digitized by Google

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Die stufenweise katalytische Reduktion des Azetylens.** Hierüber haben C. Paal und Chr. Hohenegger interessante Untersuchungen ausgeführt. Frühere Versuche über die Einwirkung von Wasserstoff auf Azetylen in Gegenwart von kolloidalem Palladium ließen nicht voraussehen, ob eine stufenweise Hydrierung des Azetylens zu Aethylen und von diesem zu Aethan in glatter Weise gelingen wird. Denn alle Autoren, die sich früher mit dieser Aufgabe beschäftigt haben, fanden übereinstimmend, daß das Azetylen zum Teil in Aethan übergeführt wird, während der Rest des Azetylens unverändert bleibt, einerlei ob die Hydrierung in Gegenwart von Platinschwarz oder eines unedlen Katalysators ausgeführt wurde. Bei den neuen Versuchen, die teils in der Gasbürette, teils in einem damit verbundenen Schüttelgefäß, sowie auch im geschlossenen kreisenden Gasstrom ausgeführt wurden, zeigte sich, daß gebrauchte Palladiumlösungen bessere Ausbeuten an Aethylen liefern als frische Lösungen, weil diese viel Azetylen adsorbieren, das dann zum Teil durch Kondensation oder Polymerisation chemisch verändert wird. Zu sämtlichen Versuchen wurde die wässerige Lösung eines Palladiumpräparats benutzt, das nach dem Verfahren von Paal hergestellt war und 56.1 % Pd enthielt. Beim Zusammenbringen von 30 ccm Azetylen, 30 ccm Wasserstoff und 0,05 g Palladium, das in 10 ccm Wasser gelöst war, trat sofort eine Reaktion ein, die sich an der Volumenabnahme des Gasgemisches kenntlich machte. Nach 10¾ Stunden blieb das Volumen konstant; es waren jetzt von den angewandten 60 ccm Gas nur noch 15.6 ccm übrig. Diese bestanden zu 50 % aus ungesättigten Kohlenwasserstoffen (hauptsächlich Aethylen), zu 10.25 % aus Wasserstoff und zu 39.75 % aus Aethan. Hierbei wurden die ungesättigten Kohlenwasserstoffe durch Absorption mit Bromwasser und der Wasserstoff durch Absorption mittels Palladiumhydrosols und Natriumpikrats bestimmt, während der nicht absorbierbare Gasrest als Aethan angenommen wurde. Bei einer Wiederholung des Versuchs mit weniger Palladium, sonst aber unter ähnlichen Bedingungen wurde der nicht in Reaktion getretene Teil des Azetylens mit Hilfe von ammoniakalischer Silberlösung gesondert bestimmt; es ergab sich hierbei folgende Zusammensetzung des Gasrestes: 7 % Azetylen, 78,94 % Aethylen, 9,68 % Aethan, 4,38 % Wasserstoff.

Dieses Ergebnis zeigt, daß ein mehr oder minder großer Teil des Azetylens durch den mittels kolloidalen Palladiums aktivierten Wasserstoff in Aethylen übergeführt wird, daß aber der Reaktionsverlauf durch die enorme Adsorptionsfähigkeit des Palladiums für Azetylen stark beeinflußt wird. Je weniger Palladium zugegen ist, um so größer ist die Menge der gasförmigen Endprodukte und des darin enthaltenen Aethylens. Je länger ferner das Azetylen mit dem Palladium in Berührung ist, ehe der Wasserstoff zugefügt wird, um so geringer wird die Ausbeute an Aethylen, da ein Teil des Azetylens durch das Palladium polymerisiert oder kondensiert wird. Wenn das Palladium von diesen Umwandlungsprodukten des Azetylens sorgfältig befreit wurde, verlor es sein Adsorptionsvermögen für Azetylen in hohem Maße; infolgedessen wurden nun Aethylenausbeuten von rund 85 % erzielt.

Bei den Versuchen im Schüttelgefäß wurden gleiche Volumina Azetylen und Wasserstoff zur Reaktion gebracht. Auch hier zeigte sich, daß bei Verwendung von frischem Palladiumhydrosol eine schlechte Ausbeute erhalten wird, während mit schon mehrmals gebrauchtem Palladium Aethylenausbeuten von 76—80 % erzielt wurden und die Aethanbildung zurücktrat. Das gleiche Ergebnis hatten die Versuche mit einem geschlossenen, kreisenden Gasstrom, wobei 2 Liter eines aus gleichen Teilen bestehenden Azetylen-Wasserstoffgemisches mit Hilfe einer kleinen Quecksilberpumpe mehrere Stunden lang durch ein die Palladiumlösung enthaltendes Zehnkugelrohr zirkulierten. Nachdem das Gasvolumen um etwas mehr als die Hälfte abgenommen hatte, wurde das Gas analysiert. Es enthielt im ersten Falle 62,8 % Aethylen und 22,8 % Aethan, bei Wiederholung des Versuches mit derselben Palladiumlösung dagegen 71,2 % Aethylen und nur 10 % Aethan. (Berichte d. Dt. Chem. Ges. 1915, S. 275—287).

Die nämliche Reaktion, jedoch bei Gegenwart von kolloidalem Platin anstelle von Palladium als Wasserstoffüberträger studierten C. Paal u. A. Schwarz. Die Adsorptionsfähigkeit des Platinhydrosols für Azetylen ist geringer als die des Palladiums, so daß man erwarten sollte, bei Anwendung von Platin als Katalysator bessere Ausbeuten an Aethylen zu erhalten wie mit Palladium; diese Annahme hat sich

Digitized by Google

jedoch nicht bestätigt. Die Versuche wurden in dem oben erwähnten Schüttelgefäß ausgeführt, das angewandte Gasgemisch bestand aus gleichen Teilen Azetylen und Wasserstoff. Das Platinhydrosol war in Wasser gelöst, die zu den Versuchen benutzten Mengen dieser Lösung enthielten 0,01 bis 0,1 g Platin. Die Aethylenausbeute war im günstigsten Falle 62,6 % und wurde auch bei geringer Erhöhung von Druck und Temperatur nicht besser. Vergleicht man das Ergebnis der Versuche mit Platin mit demjenigen der Versuche, wo Palladium als Wasserstoffüberträger benutzt wurde, so ergibt sich, daß die Reduktion mit Platin erheblich langsamer verläuft als mit Palladium und daß die Bildung von Aethylen zugunsten der Bildung von Aethan stark zurücktritt. (Berichte d. Dt. Chem. Ges. 1915, S. 1202—1207).

**Naturgasgewinnung in Oklahoma.** Die Gewinnung von Naturgas hat in diesem Gebiete in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Ende 1913 waren 1052 Gassonden in Tätigkeit, die 75 Milliarden Kubikfuß Gas lieferten. Der Gasverbrauch des Staates Oklahoma betrug im Jahre 1913 48,5 Milliarden cbf, und zwar vorwiegend für industrielle Zwecke; daneben werden zahlreiche Städte mit Naturgas für Leucht- und Heizzwecke versorgt. Große Bedeutung hat in den letzten Jahren auch die Gewinnung von Gasolin aus Naturgas erlangt. Die Zahl dieser Anlagen betrug im Jahre 1911 erst 8, Ende 1913 waren jedoch schon 49 Gasolinfabriken vorhanden, die fast 6,5 Mill. Gallonen Gasolin im Werte von 578 000 Doll. gewannen; hierzu wurden 2,15 cbf Naturgas verbraucht. Im Durchschnitt erhält man also aus 1000 cbf Gas eine Ausbeute von 3 Gallonen Gasolin. Die Zahl dieser Anlagen ist in ständigem Wachsen begriffen und belief sich im Oktober 1914 in Oklahoma bereits auf 80 Fabriken mit einer Produktion von fast 10 Mill. Gallonen Gasolin. Das von Gasolin befreite Naturgas wird für industrielle und private Zwecke verwendet; das Gasolin wird teils als solches verkauft, während die hochgradigen Produkte mit Naphtha vermischt werden. (Braunkohle, XIV. Jahrg., S. 120).

### Persönliches.

Am 30. Mai starb in Charlottenburg Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Dr.-Ing. h. c. Adolph Frank im Alter von 82 Jahren. Prof. Frank hat sich um die Entwicklung der chemischen Industrie unvergängliche Verdienste erworben; seine Arbeiten auf dem Gebiete der Gastechnik werden wir in einem der nächsten Hefte unserer Zeitschrift näher besprechen.

Prof. Dr. Nikodem Caro, dem Leiter der Reichsstickstoffwerke, wurde vom König von Bayern das König Ludwig-Kreuz verliehen. Die Stadt Trostberg (Oberbayern), wo sich das erste deutsche Kalkstickstoffwerk befindet, ernannte ihn zu ihrem Ehrenbürger.

Herr Kommissionsrat Albert Krüger in Charlottenburg bittet uns mit Bezug auf die Nachricht von seinem Rücktritt von der Leitung der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen (vgl. Heft 1, Seite 10) mitzuteilen, daß er nicht die Absicht hat, sich zur Ruhe zu setzen, sondern auch in Zukunft in der Kälte-Industrie sich zu betätigen gedenkt.

Arnold Gmür, Direktor und Syndikatsleiter der Gesellschaft schweizerischer Sauerstoffwerke in Luzern, ist vor kurzem im Alter von 57 Jahren gestorben.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Ausfuhrverbot.** Die holländische Regierung hat die Ausfuhr von Stahlzylindern für Gase aller Art, leer sowie gefüllt, verboten.

**Ausfuhrerlaubnis.** Die Ausfuhr von Kohlensäure und Sauerstoff in Stahlflaschen nach Luxemburg ist bedingungslos freigegeben worden.

**Badische Anilin- und Soda-Fabrik, A.-G., Ludwigshafen.** Nach Abschreibungen von Mk. 11 607 570 (i. V. 9 005 517) ergibt das Geschäftsjahr 1915 einschl. des Vortrags von Mk. 2 627 799 einen Reingewinn von Mk. 19 828 870 (i. V. 15 798 806). Der außerordentlichen Rücklage werden wieder Mk. 3 Mill., einer neu errichteten Kriegsinvalidenrücklage Mk. 1 Mill. überwiesen und eine Dividende von 20% (i. V. 19%) verteilt. Die Gesellschaft hat bei Merseburg ein großes Gelände zur Errichtung einer neuen Ammoniakfabrik erworben.

Die Gesellschaft trat ferner der neuen, auf 50 Jahre gebildeten Interessengemeinschaft der deutschen Farbenfabriken bei, die durch den Austausch von Fabrikationserfahrungen und andere Maßnahmen die Wiedergewinnung der alten Absatzgebiete im Auslande nach dem Kriege fördern soll.

Digitized by Google

**Akt.-Ges. für Kohlensäure-Industrie. Berlin.** Die Generalversammlung setzte die Dividende auf 13 (i. V. 12) % fest. Die Gesellschaft erzielte in 1915 einen Gewinn aus Waren in Höhe von 813 818 (i. V. 894 554) M., aus Beteiligungen von 33 801 (i. V. 41 307) Mk., aus Grundstückserträgen von 30 114 (i. V. 35 505) M., aus Flaschenmiete von 17 493 (i. V. 11 082) Mk. und aus Zinsen und Wechseln von 12 320 (i. V. 8707) M. Zuzüglich des Vortrags in Höhe von 24 201 (i. V. 22 344) M. ergibt sich ein Gesamtrohgewinn von 931 749 (i. V. 1 913 500) M. Nach Absetzung der Generalunkosten mit 525 178 (i. V. 520 648) M., von 19 553 (i. V. 19 630) M. für Hypothekenzinsen, sowie nach Abschreibungen von 130 712 (i. V. 239 288) M., wovon 4651 (i. V. 97 875) M. auf Außenstände und 6642 (i. V. 31 992) M. auf Effekten entfallen, ergibt sich ein Reingewinn von 256 306 (i. V. 231 105) M., woraus 182 000 Mk. zur Zahlung der Dividende benötigt, 32 899 M. Tantiemen gezahlt, 11 605 M. dem Extra-Reservefonds überwiesen und 29 800 M. auf neue Rechnung vorgetragen werden. Infolge des Krieges ging der Absatz an flüssiger Kohlensäure um 19 % zurück. In der Ventilfabrikation ist die Gesellschaft jedoch nach wie vor lohnend beschäftigt.

**Kohlensäurewerke C. G. Rommenhöller, A.-G., Berlin.** Die Gesellschaft, deren Sitz in Rotterdam ist, deren Hauptverwaltung sich jedoch in Berlin befindet, erzielte im Geschäftsjahr 1915 nach Verrechnung von 23 967 M. Kursverlust einen Bruttogewinn von 779 587 M. Nach Abzug der Zinslasten von 102 511 M. und einschließlich 9673 M. Gewinnvortrag stehen 686 751 M. zur Verfügung. Davon werden 458 967 M. für Abschreibungen verwendet, 50 000 M. dem Zylinderverlustkonto, 8560 M. der ordentlichen Rücklage, 50000 M. der besonderen Rücklage, 15 000 M. der Beamten- und Arbeiterunterstützungsrücklage zugeführt, 95 767 M. als 5prozentige Dividende auf 1 915 350 M. Aktienkapital verteilt und 8456 M. auf neue Rechnung vorgetragen. Laut Geschäftsbericht hat das Betriebsjahr noch mehr als das Jahr 1914 unter dem Einfluß des Weltkrieges gestanden. Die Nachfrage nach flüssiger Kohlensäure für Bierausschank und Mineralwasserfabrikation ging weiter zurück, während die Produktion und Generalunkosten infolge teuerer Betriebsmaterialien, höherer Gehälter und Löhne sowie auch durch die Unterstützungen an die Familien der eingezogenen Beamten und Arbeiter erheblich höher wurden. Hierzu kommt noch der erwähnte Kursverlust, der dadurch entstanden ist, daß das Unternehmen als holländische Gesellschaft die Amortisation der Anleihen sowie Zinsen und Dividenden in holländischer Währung anzuschaffen hatte. Diese Mehraufwendungen wurden jedoch zum Teil ausgeglichen durch außergewöhnliche Lieferungen an die chemische Großindustrie, so daß das Ergebnis durchaus befriedigend ist. In den ersten drei Monaten des laufenden Jahres habe die Gesellschaft sehr befriedigend gearbeitet, so daß, wenn keine unvorhergesehenen Ereignisse eintreten, für 1916 ebenfalls ein gutes Ergebnis zu erwarten sei. Allerdings werde man in diesem Jahre einen mindestens viermal höheren Betrag für Kursverluste abschreiben müssen, falls der holländische Wechselkurs nicht erheblich zurückgehen sollte, was unter den gegebenen Verhältnissen, selbst nach Friedensschluß, vorerst kaum zu erwarten sein dürfte. Die Firma hat in Koblenz eine Zweigniederlassung errichtet.

**Arlenheller Sprudel- und Kohlensäure-A.-G, Arlenheller-Rheinbrohl.** Das Geschäftsjahr 1915 schliesst nach Mk. 3729 (i. V. Mk. 2195) Abschreibungen mit einem Reingewinn von Mk. 51 140 (i. V. Mk. 11 574). Hieraus werden 5% Dividende (i. V. 0%) verteilt und Mk. 7445 vorgetragen. Das Kohlensäuregeschäft brachte aus der Beteiligung bei der Hönninger Sprudel-G. m. b. H. eine Dividende von Mk. 12 300 (i. V. Mk. 16 400).

**Gothaische Kohlensäurewerke (Sondraquelle) A.-G., Gotha.** Die Gesellschaft erzielte nach Abschreibungen von Mk. 92 998 (i. V. 57 315) einen Reingewinn von Mk. 72 161 (i. V. Mk. 64 605). Eine Dividende wird nicht verteilt, dagegen werden Mk. 14 400 Genußscheinzinsen für 1915 bezahlt und Mk. 20 000 zur Auslosung von 100 Genußscheinen zurückgestellt.

**Förenade Kolsyrefabrikernas, A.-G., Liljeholmen bei Stockholm.** Die Gesellschaft, die auch in Limhamen bei Malmö und in Kristiania Kohlensäurefabriken besitzt, verteilt eine Dividende von 16⅔ % auf 771 000 Kr. Aktienkapital.

**Aktien-Gesellschaft Böhmische Industrie zur Erzeugung von Kohlensäure und Sauerstoff, Prag.** Der Kohlensäureabsatz entsprach etwa dem des Vorjahres, doch waren die Preise infolge des andauernd scharfen Wettbewerbs ziemlich gedrückt und sie erfuhren auch trotz der Preissteigerung der Rohmaterialien keine Besserung. Die Sauerstoffabrik war lebhaft beschäftigt. Der Reingewinn beträgt Kr. 49 211; hieraus wird, wie bereits auf S. 12 mitgeteilt wurde, eine Dividende von 25 Kr. (i. V. 20 Kr.) auf jede Aktie

Digitized by Google

verteilt. Die Beschäftigung im laufenden Jahre sei in beiden Erzeugnissen befriedigend.

**Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-A.-G., Düsseldorf.** Die Generalversammlung beschloß einstimmig die Auflösung der Gesellschaft, nachdem das ganze Aktienkapital von 1,2 Mill. Mark verloren ist.

**Norddeutsche Eiswerke, A.-G., Berlin.** Die Generalversammlung genehmigte den Abschluß für 1915 (vgl. ds. Ztschr. 1916, S. 45), wonach eine Dividende von 3 % verteilt wird. Die Zweigniederlassung in Hannover ist verkauft worden.

**A.-G. Eiswerke Hamburg.** Die Gesellschaft verteilt für das Geschäftsjahr 1915 eine Dividende von 4% gegen 6% im Vorjahre.

**Eiswerke Huxmann, A.-G., Bremen.** Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahr 1915 nach Abschreibungen von Mk. 54 531 (i. V. Mk. 70 541) einen Reingewinn von Mk. 45 144 (i. V. Mk. 39 013), aus dem wieder 5% Dividende verteilt werden. Die gute Belegung der Kühlräume brachte nach dem Geschäftsbericht einen Ausgleich für den erheblichen Rückgang des Eisabsatzes.

**Kühlhaus Zentrum, Akt.-Ges., Hamburg.** Die Gesellschaft hatte nach Abschreibungen von 151 827 Mk. (i. V. 92 836 Mk.) einen Reingewinn von Mk. 118 760 (38 089). Hierdurch verringert sich der vorjährige Fehlbetrag von 279 691 auf 160 932 Mk. Die Dividende von 5 % ist für 4 Jahre verbürgt und kommt diesmal zum letztenmal zur Ausschüttung. Die Mieteinnahmen sind recht befriedigend ausgefallen, der Eisabsatz ist dagegen weiter zurückgegangen. Durch die Belegung des Kühlhauses für Heer, Flotte und die Zentral-Einkaufsgesellschaft wurde der Betrieb in außerordentlichem Maße beansprucht. Die Gesamteinnahmen des Jahres 1915 betragen 765 947 Mk. (483 814), denen an Betriebsausgaben gegenüberstehen 495 360 Mk. (352 888). Das Ergebnis der ersten Monate des laufenden Geschäftsjahres ist recht befriedigend und die Aussichten für die Zukunft sind als gut zu bezeichnen.

**Neue Kühl- und Gefrier-Anlagen** werden errichtet in Dresden, Düsseldorf, Hamborn, Braunschweig, Offenburg, Zoppot.

Das von der Stadt Flensburg mit einem Kostenaufwand von Mk. 280 000 errichtete Kühl- und Gefrierhaus wurde dem Betrieb übergeben. Es können im Gefrierraum wöchentlich 700 Schweine und 40 Rinder eingefroren werden, die Lagerräume fassen 5000 gefrorene Schweine und 1000 Rinder. Die tägliche Eiserzeugung beträgt 100 Zentner.

**Eine neue große Kalkstickstoffabrik** soll in Siebenbürgen unter Verwertung der dortigen Erdgasvorkommen errichtet werden.

**Imperial Continental Gas Association, London.** Die in Deutschland befindlichen Gaswerke dieser Gesellschaft wurden unter Zwangsverwaltung gestellt.

**Zwickauer Maschinenfabrik, A.-G., Zwickau.** Die Gesellschaft erzielte im Geschäftsjahr 1915 nach Abschreibungen von Mk. 246 341 (i. V. Mk. 198 753) einen Reingewinn von Mk. 177 843 (Mk. 213 668), woraus 5% (i. V. 0) Dividende auf die Vorzugsaktien verteilt werden.

**Martini & Hüneke, Maschinenbau-A.-G., Berlin.** Nach Abschreibungen von Mk. 28 152 (i. V. 41 676) ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 209 352 (i. V. 189 781), aus dem eine Dividende von 5 % verteilt wird.

**Chlorgewinnung in den Vereinigten Staaten von Amerika.** Flüssiges Chlor erzeugen die Electro Bleaching Gas Co., die Castner Electrolytic Alcali Co. und die Goldschmidt Detinning Co. Letztere Firma arbeitet hauptsächlich für den eigenen Verbrauch zur Weißblechentzinnung. Der Preis für 1 t flüssiges Chlor ist infolge des Mangels des sonst aus England und Deutschland bezogenen Chlorkalkes von 160—200 Doll. auf 290—300 Doll. gestiegen.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 288369 (Kl. 4c) vom 2. Juli 1914.

Franz Klug in Völklingen, Saar.

1. **Vorrichtung zum Fernmelden des Sauerstoffgehaltes von Gasen,** dadurch gekennzeichnet, daß ein leicht schmelzbarer Draht (g) in seiner Höhe gemäß einer durch Versuche festgestellten, einen bestimmten Sauerstoffgehalt des Gases anzeigenden Skala (n) gegenüber der Mündung (r) eines Brenners (d) einstellbar angebracht ist, der durchbrennt, sobald die beim Ansteigen des Sauerstoffgehaltes des Gases sich in das Brennerrohr hineinziehende Flamme den mittels der Skala auf einen bestimmten Sauerstoffgehalt eingestellten Draht (g) erreicht und dadurch einen ein Signal und den Gasabschluß beeinflussenden Kontakt in Tätigkeit setzt.

D. R. P. Nr. 287930 (Klasse 4 d) vom 6. Januar 1915.

Friemann & Wolf, Ges. m. b. H. in Zwickau i. Sa.

1. **Sicherheitsgrubenlampe, mit der ein mit einem komprimierten, verbrennungshindernden Gase gefüllter Behälter verbunden ist,** dadurch gekennzeichnet, daß von ihm ein mit einem

Digitized by Google

Schmelzverschluß (d, o) versehenes Rohr (c, k) ausgeht, welches so angeordnet ist, daß bei der einem gewissen Methangehalte der Luft entsprechenden Flammenhöhe der Verschluß (d, o) schmilzt und das infolgedessen austretende Gas die Flamme zum Erlöschen bringt.

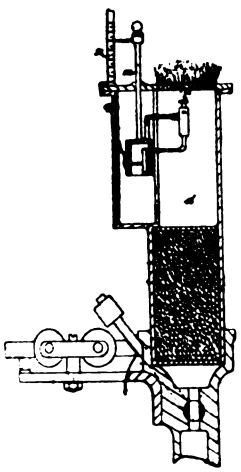


Abb. zu Nr. 288369

Fig. 1 zu Nr. 287930.

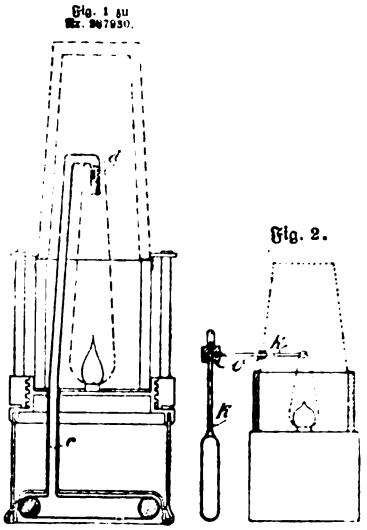
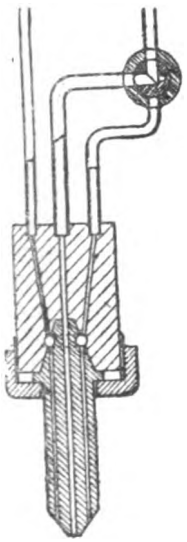


Fig. 2.

Abb. zu Nr. 287930



D. R. P. Nr. 288494 (Klasse 4g) vom 17. Dez. 1914; (Zusatz zum Patent 273756).

Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Akt.-Ges. in Bochum.

**Verfahren zum Schneiden von Metallen durch einen Sauerstoffstrahl unter Verwendung eines durch besondere Bohrungen zugeführten Gas-Sauerstoff-Mischstrahles zum Vor- und Anwärmen,** dadurch gekennzeichnet, dass während des erstmaligen Vorwärmens vor dem Schneiden ein Knallgasstrahl, während des Schneidens aber aus der Schneidbohrung en reiner Sauerstoffstrahl, aus den Vorwärmebohrungen ein reiner Brenngasstrahl auf das Metall geblasen wird.

D.R.P. Nr. 288523 (Klasse 12i) vom 5. Dezember 1914.

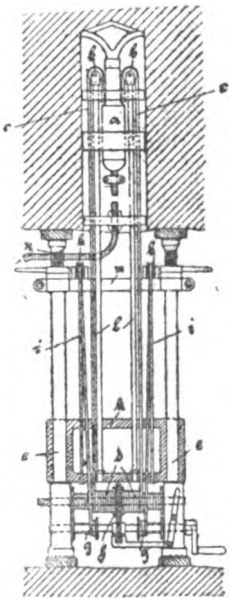
Dr. Werner Esch in Hamburg.

**Verfahren zur Herstellung von für kohlensaure Bäder verwendbaren, aus Natriumbicarbonat und primärem Natriumphosphat bestehendem Gemisch,** dadurch gekennzeichnet, daß festes sekundäres Natriumphosphat bei mäßiger Temperatur mit Kohlensäure behandelt wird.

D.R.P. Nr. 288496 (Klasse 12k) vom 17. Februar 1914.

Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, G. m. b. H. in Neubabelsberg.

**Verfahren zur Herstellung von Ammoniak aus den Elementen unter Benutzung von Katalysatoren,** dadurch gekennzeichnet, daß Chromoxyd als Kontaktträger in der zehn- bis zwanzigfachen Menge des Katalysators für sich allein oder in Mischung mit anderen Unterlagen Verwendung findet.



D. R. P. Nr. 287957 (Klasse 5c) vom 27. Februar 1914.

Adolf Plassmann in Essen, Ruhr.

**Durch Druckluft betriebene Bohrvorrichtung zur Herstellung von Aufbrüchen, Luftschächten und ähnlichen Bohrlöchern in Bergwerken,** dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrhammer (a) durch Seile oder Ketten (c) vorgeschoben wird, die über Rollen (b) am Führungsgestänge (l) geführt und an eine Handwinde (d) angeschlossen sind, die durch Zahnräder (f) ausschaltbar mit einer anderen Handwinde (g) verbunden ist, die ihrerseits wieder einen Schlitten (k) für das Führungsgestänge (l) durch die über eine fest am Querstück (m) des Bohrgestänges (e) gelagerte Rolle (h) laufenden Seile (i) verschiebt.

D.R.P. Nr. 288524 (Klasse 12k) vom 24. März 1914.

Adolf Heckert in Kochel a. See, O.-B.

1. **Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak mittels der aus den Retorten oder Kammern bei der trockenen Destillation von Kohle nach deren Vergasung ausgestossenen glühenden Koksmassen,** dadurch gekennzeichnet, daß man auf die in an sich bekannter Weise in einem geschlossenen Behälter eingeführten Koksmassen gleichzeitig Wasserdampf und freien Stickstoff enthaltende Gase einwirken läßt.

D. R. P. Nr. 287958 (Klasse 12k) vom 22. August 1914; (Zusatz zum Patent 286666).

Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, G. m. b. H. in Neubabelsberg.

**Vorrichtung zum Arbeiten mit Wasserstoff oder wasserstoffhaltigen Gasgemischen unter Druck und erhöhter Temperatur, insbesondere zur katalytischen Herstellung von Ammoniak aus seinen Elementen.** Vorrichtung gemäß Patent 286666, dadurch gekennzeichnet, daß das innere, gegen chemische Einwirkung und Diffusion von Wasserstoff widerstandsfähige Gefäß aus Silber besteht.

D. R. P. Nr 287992 (Klasse 12o) vom 25. Dezember 1912.

Folke Hultgrén in Stockholm.

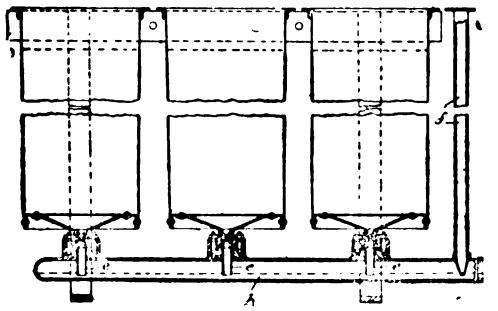
**Verfahren zur Herstellung von brennbaren Flüssigkeiten aus Gasen,** dadurch gekennzeichnet, daß gasförmige Kohlenwasserstoffe, Kohlenoxyd oder Kohlensäure mit Wasserstoff im elektrischen Lichtbogen oder in der elektrischen Funkenstrecke in Form von Gasströmen auf Temperaturen von 2000 bis 4000° erhitzt werden, so daß ein kondensierbares Gasgemisch gebildet wird, welches nach seiner Abkühlung eine leicht verdampfbare Flüssigkeit darstellt.

D. R. P. Nr. 288365 (Klasse 17b) vom 3. März 1914.

L. A. Riedinger Maschinen- und Broncewaren-Fabrik A.-G. in Augsburg.

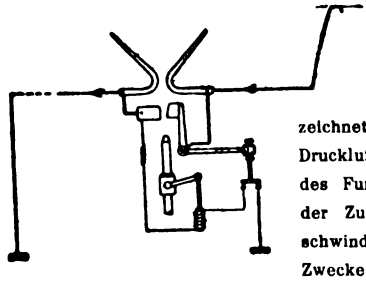
**Vorrichtung zur Herstellung von Klareis mittels in das Gefrierwasser durch Düsenrohre eingeblasener Luft,** dadurch gekennzeichnet, daß die Lufteinblasrohre (e) und das Lufteintrittsrohr (f) als Tauchrohre zur Schaffung eines Luftsackes im gemein

Digitized by Google



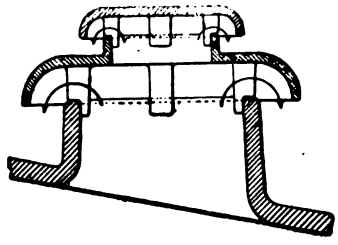
samen Zuleitungsrohr (h) ausgebildet sind, wodurch sich dasselbe beim Übertritt von Wasser aus den Zellen nur so weit füllen kann, als dies die Tauchrohrwirkung zulässt.

D. R. P. Nr. 288168 (Klasse 21c) vom 6. Juni 1914.
Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin.



**1. Druckluftblaseinrichtung zur Funkenlöschung bei Schaltern,** dadurch gekennzeichnet, daß der Beginn der Druckluftzufuhr vom Auftreten des Funkenbogens, das Ende der Zufuhr von dessen Verschwinden abhängig ist, zum Zwecke, die Druckluft nur für die Dauer des Funkens dem Schalter zuzuführen.

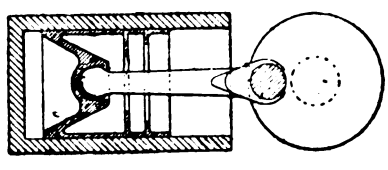
D. R. P. Nr. 288530 (Klasse 26d) vom 9. Juni 1914.
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges. in Dessau.



**1. Schleuderwascher mit übereinander liegenden, durch Gasdurchtrittsstutzen miteinander verbundenen Kammern,** dadurch gekennzeichnet, dass in geringer Entfernung über den Gasdurchtrittsstutzen Abdeckplatten angeordnet sind, die einen Teil der abgeschleuderten Flüssigkeit auffangen und in den Sammelraum der entsprechenden Kammer zurückführen, während sie das in die Kammern strömende Gas durch den von den Platten herabfliessenden Flüssigkeitsregen leiten, so dass eine wirksame Reinigung des Gases erzielt ist.

D. R. P. Nr. 288325 (Klasse 46d) vom 23. November 1913.
Frankfurter Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Pokorny & Wittekind in Frankurt a. M.-Bockenheim.

**1. Maschine mit einfach wirkendem Kolben und Schubkurbelgetriebe, insbesondere für Preßluftbohrmaschinen,**



bei der an dem Kolben oder an der Schubstange eine einseitig offene Lagerpfanne vorgesehen ist, in die ein an der Schubstange bezw. an dem Kolben angeordneter Lagerkopf greift, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerkopf mit der Lagerpfanne beim Anlassen der Maschine mittels einer an dem Kolben oder an der Schubstange angeordneten Führung selbsttätig in Eingriff gebracht und beim Betriebe der Maschine unter Vermeidung einer zwangläufigen Verbindung lediglich durch den auf den Kolben wirkenden Arbeitsdruck in Eingriff gehalten wird, so dass beim Abnehmen der Kurbelwelle die gesamte Schubstange ohne Lösen von Befestigungsmitteln von dem Kolben entfernt werden kann.

D. R. P. Nr. 287726 (Klasse 48d) vom 12. April 1914.
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.

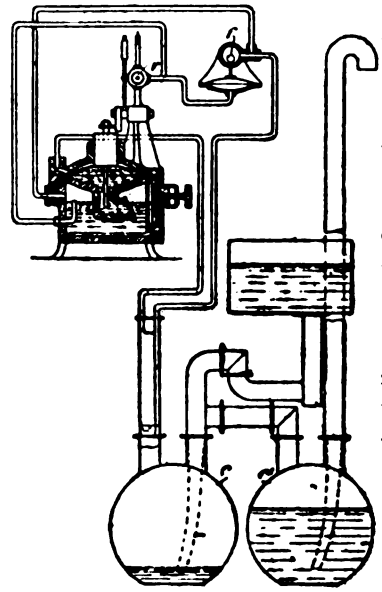
**Vorrichtung zur geradlinigen Führung eines in der Längsrichtung verstellbaren Schneidbrenners.**

1. Vorrichtung zur geradlinigen Führung eines Schneidbrenners mit einem auf einer Schlittenführung beweglichen Support, bei welcher der Brenner mit einer Führungsstange verbunden ist, welche ein Verschieben des Brenners in seiner Längsrichtung gestattet, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsstange schwenkbar und mittels eines Getriebes nach ihrer Längsachse verschiebbar an dem Support angebracht ist.

D. R. P. Nr. 287727 (Klasse 48d) vom 28. April 1914.
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.

1. **Vorrichtung zum autogenen Schneiden von Achsen, Wellen odgl.,** dadurch gekennzeichnet, dass die stets gleiche Richtung der Brennerachse durch eine Parallelogrammführung, an welcher der Brenner befestigt ist, unabhängig vom Werkstücke bewirkt wird.

D. R. P. Nr. 288180 (Klasse 59c) vom 27. Februar 1913.
Hermann Stegmeyer in Charlottenburg.



**1. Druckluftflüssigkeitsheber mit Steuerapparat,** dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Steuerapparat (r) und Gefäss (c) ein gesteuertes Abluftventil (f) eingeschaltet ist, welches während der Abdrückperiode geschlossen gehalten wird, so daß Pressluft vom Steuerapparat (r) zu dem Gefäss (c) strömen kann, während der Füllperiode aber offen gehalten wird, so dass die Abluft aus dem Gefäss entweicht, ohne bis zu dem Steuerapparat zu gelangen.

D. R. P. Nr. 287312 (Klasse 65a) vom 24. Juli 1913.
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

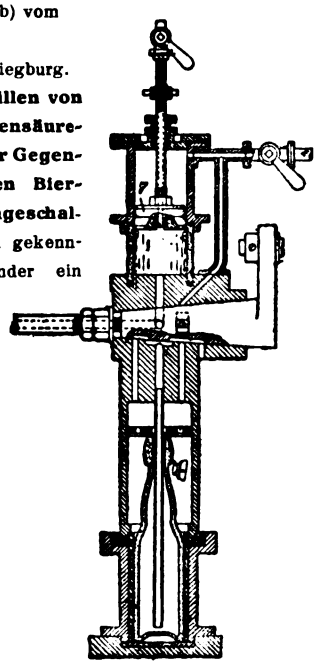
**Einrichtung zur Bedienung der Tauchtanks von Untersee booten,** deren Kraftmaschinenanlage einen besonderen Verdichter erfordert, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdichter nicht nur mit seiner Druckseite, sondern auch mit seiner Saugseite abstellbar an die Tauchtanks angeschlossen ist.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 288407 (Kl. 64b) vom 11. Juli 1914.

August Schroedter in Siegburg.

**1. Vorrichtung zum Abfüllen von Bier und anderen kohlensäurehaltigen Flüssigkeiten unter Gegendruck, mit einem zwischen Bierbehälter und Flasche eingeschalteten Meßzylinder,** dadurch gekennzeichnet, daß im Meßzylinder ein zwangläufig hin und her bewegter Kolben (7) mit verstellbarer Hublänge angeordnet ist, durch dessen Bewegung im Zusammenwirken mit den erforderlichen Hähnen oder Ventilen abwechselnd aus dem Vorratsbehälter eine bestimmte Flüssigkeitsmenge in den Meßzylinder übergeführt und aus diesem in die zu füllende Flasche eingeführt wird.



D. R. P. Nr. 287391 (Klasse 74 b) vom 2. Dezember 1913.

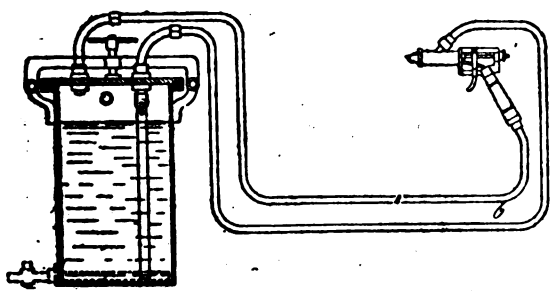
Dr. Adam Weyrich in Karlsruhe i. B. und Dr. Ludwig Bergfeld in Durlach.

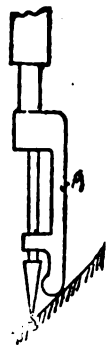
**Vorrichtung zur automatischen Anzeige der Höhe eines Betrages an brennbaren Gasen in der Luft mittels direkter Messung der durch deren Verbrennung erzeugten Temperaturerhöhung,** dadurch gekennzeichnet, dass vor allem die zu untersuchende Luftmenge vollständig gleichmässig auf die Entzündungstemperatur des Methans, zweckmässig bei Anwesenheit von Kontaktsubstanzen, gebracht wird, und die zur Widerstandsdifferenzmessung zur Ablesung auf dem Millivoltmeter oder zur Auslösung von Alarmsignalen dienenden Ströme zu schwach sind, um eine merkliche Temperaturerhöhung zu bewirken.

D. R. P. Nr. 287456 (Klasse 75 c.) vom 10. April 1914.

Leipziger Tangier-Manier Alexander Grube in Leipzig.

**Verfahren und Vorrichtung zum Verspritzen von Flüssigkeiten** und Gemischen von Flüssigkeiten mit festen Teilen mittels an der Zerstäuberdüse zugeführter Druckluft, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeit schon vor der Düse Druckluft zugeführt wird, so dass in die Düse Flüssigkeit und Druckluft eintreten.





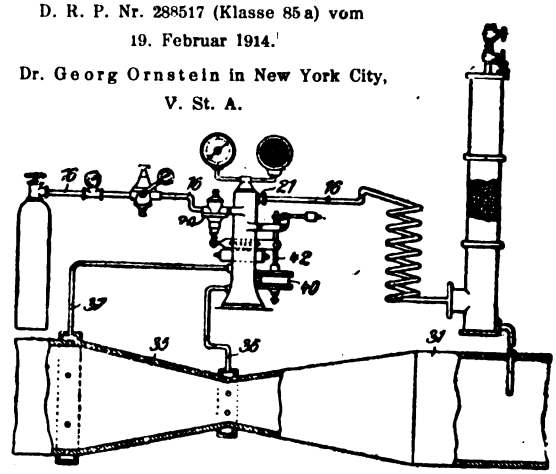
D. R. P. Nr. 287815 (Klasse 80 d) vom 23. Februar 1913.

Richard Braunwald in Ulm a. Donau.

**Mittels Pressluft betriebener Steinhobel mit Anschlagkörper,** dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlagfläche des Anschlagkörpers (g) gekrümmt ist, um die Neigung des Meissels unter Aufrechterhaltung der stützenden Wirkung des Anschlagkörpers beliebig ändern zu können.

D. R. P. Nr. 288517 (Klasse 85 a) vom 19. Februar 1914.

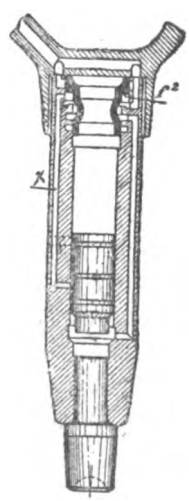
Dr. Georg Ornstein in New York City, V. St. A.



**1. Vorrichtung zur Behandlung eines Flüssigkeitsstromes mit Gas, insbesondere von Wasser mit Chlor,** gekennzeichnet durch eine in die Leitung des unter Druck zugeführten Gases zwischen der Gasquelle und der Absorptionsstelle eingeschaltete Drosselvorrichtung zur Aufrechterhaltung eines bestimmten Gasdurchgangsquerschnittes und durch eine davor geschaltete, durch den Druckunterschied an zwei verschiedenen Punkten des Flüssigkeitsstromes beeinflusste Druckregelungsvorrichtung, die den Zuführungsdruck des Gases entsprechend einem bestimmten Verhältnis der Menge des zuzuführenden Gases zur Durchflussmenge der zu behandelnden Flüssigkeit selbsttätig regelt.

D. R. P. Nr. 288490 (Klasse 87 b) vom 2. November 1913.

Fabrik für Bergwerks-Bedarfsartikel Ges. m. b. H. in Sprockhövel, Westf.



**Schiebersteuerung für Druckluftwerkzeuge mit einer Steuerfläche, die bei dem am Ende des Schlaghubes erzeugten Druckabfall die Umsteuerung des Ventiles durch den Druck der Frischluft bewirk** und mit einer besonderen, unterhalb des Auspuffes in den Zylinder mündenden Bohrung, die am Ende des Rückhubes die Steuerfläche vom Druck der Frischluft entlastet, dadurch gekennzeichnet, dass als Steuerschieber der einmalig abgestufte Rohrschieber benutzt und die Entlastungsbohrung (7) so angeordnet ist, dass sie von der Stufenfläche ($f^2$) dieses Rohrschiebers ausgeht.

Digitized by Google

## Zeitschriften- und Bücherschau.

**1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.**

Ueber die Peroxyde der Erdalkalien. Von E. H. Riesenfeld u. W. Nottebohm. (Ztschr. f. anorgan. Chem., Bd. 90, S. 371—376).

Die Dichte des Sauerstoffs. Von A. F. O. Germann. (Journ. Phys. Chim. 1915, S. 437—477).

Zur Aktivierung von Wasserstoff und Sauerstoff durch Platin. Von J. Eggert. (Ztschr. f. Elektrochem. 1915, S. 349—352).

Die Mariottesche Flasche für das Abmessen größerer Gasmengen. Von H. Rebenstorff. (Ztschr. math. naturw. Unterr. 1915, S. 372—376).

**2. Heiz- und Leuchtgase.**

Der Einfluß von Temperatur und Druck auf die Explosivität von Methan-Luftgemischen. Von G. A. ßerer Gasmengen. Von H. Rebenstorff. (Ztschr. Eng. Chem., 7. Jahrg., S. 417—419).

Gasfeuerung für Dampfkessel. Von B. Schapira. (Glückauf 1916, S. 310—313).

Die Kondensation von Gasolin aus Erdgas. Von Singer. (Petroleum 1916, S. 759—769).

**3. Kältetechnik.**

Die Aussichten der Kälte-Industrie nach Friedensschluß. (Eis- u. Kälte-Ind. 1916, S. 1, 13—14, 27—30).

Untersuchung eines schnellaufenden Schwefligsäurekompressors bei „trockenem" und „nassem" Kompressorgang. Von W. Koeniger. (Forts.) (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1916, S. 19—21, 33—35, 54—55).

Die Messung der relativen Feuchtigkeit der Luft in Gefrierräumen. Von R. Plank. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1916, S. 25—29).

**Neue Bücher.**

**Die Industrie der Ammoniak- und Cyanverbindungen.** Von Dr. F. Muhlert. 278 Seiten mit 54 Abb. (Chemische Technologie in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Prof. Dr. Ferd. Fischer). Leipzig 1915, Verlag von Otto Spamer. Preis geh. Mk. 12.—, geb. Mk. 13.50.

Die außerordentliche Bedeutung, die die Ammoniak-Industrie im gegenwärtigen Kriege erlangt hat, sichert dem vorliegenden Buche von vornherein eine über die Fachkreise hinausgehende Beachtung. Wenngleich vieles von dem, was in den beiden Kriegsjahren in unserem Vaterlande auf diesem Gebiete geschaffen worden ist, der Oeffentlichkeit einstweilen noch vorenthalten werden muß, so ist die Aufgabe, die sich Verfasser mit seiner Arbeit gestellt hat, dennoch recht lohnend und interessant, da auf dem von ihm behandelten Gebiete in den letzten 10 Jahren eine lebhafte und erfolgreiche Tätigkeit herrschte, die heute zu einem gewissen Abschluß gelangt ist. Verfasser behandelt zunächst den chemischen Bau und die Eigenschaften der wichtigsten Ammoniak- und Cyanverbindungen; hieran schließen sich 2 kurze Abschnitte über die technische Gewinnung von Stickstoff und Wasserstoff. Sodann bespricht Verfasser eingehend die verschiedenen Arten der Erzeugung von Ammoniak, so aus Abfällen, aus Torf und Steinkohlen, aus einfachen Stickstoffverbindungen und schließlich durch Synthese aus Stickstoff und Wasserstoff. Das folgende Kapitel befaßt sich mit der Raffination des Ammoniaks und seiner Salze, wobei auch die Herstellung von verflüssigtem Ammoniak kurz gestreift wird. Nach denselben Gesichtspunkten schildert Verfasser hierauf die Gewinnung und Verarbeitung der Cyanverbindungen, darunter auch den zu so großer Bedeutung gelangten Kalkstickstoff. Zum Schluß wird die chemische Untersuchung aller dieser Verbindungen kurz besprochen sowie ihre Verwendung unter Anführung zahlreicher statistischer Daten näher erörtert. Verfasser hat das große Gebiet übersichtlich und klar und mit sorgfältiger Berücksichtigung der umfangreichen Zeitschriften- und Patentliteratur, die jeweils in Fußnoten angeführt ist, bearbeitet. Dies gilt namentlich für die rein chemischen Teile des Buches, wogegen man bei der Behandlung der technisch-industriellen Seite mehrfach eine ausführlichere Darstellung wünschen möchte, so z. B. bei der Beschreibung der technischen Stickstoff- und Wasserstoffgewinnung, wo man das Verfahren der Badischen Anilin- und Sodafabrik als das derzeit wirtschaftlichste Wasserstoffgewinnungsverfahren vergeblich sucht. Besonders vermißt man aber eine Beschreibung der Gewinnung von Stickoxyden aus Ammoniak, die zwar erst im Kriege ihre heutige Bedeutung erlangt hat, immerhin aber schon eine ganze Reihe von Jahren auf einer westfälischen Kokerei und auch im Auslande in Anwendung ist. Diese kleinen Mängel können jedoch den Wert des Buches nicht beeinträchtigen, das im Gegenteil allen Interessenten angelegentlichst empfohlen sei.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Pressluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

**Heft 6.** **Juni 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Explosion einer Anlage zur Herstellung von Wasserstoff und Sauerstoff.

Von Oberregierungsrat **Krantz**, Dresden.*)

Am 19. Januar 1915 nachts etwa um 2 Uhr erfolgte in einer Fabrik zur Herstellung von Wasserstoff und Sauerstoff im Sächsischen Erzgebirge eine Explosion, die einigen Menschen das Leben kostete und wegen des Schadenumfangs und der Begleiterscheinungen allgemeine Beachtung verdient.

Die betr. Anlage ist 1909 in einer (früher anderen Zwecken dienenden) Fabrik eingerichtet und im Laufe der folgenden Jahre wiederholt — zuletzt 1914 — erweitert worden. Sie umfaßte zur Zeit der Explosion 2 in verschiedenen Räumen aufgestellte Systeme zur Gewinnung von Wasserstoff und Sauerstoff durch elektrolytische Wasserzersetzung und eine räumlich abgesonderte Anlage zur Gewinnung von Sauerstoff allein durch Verdichtung, Abkühlung und fraktionierte Destillation von atmosphärischer Luft nach einem der bekannten physikalischen Verfahren. Die beiden Wasserzersetzungsanlagen unterschieden sich konstruktiv durch einige hier nicht weiter in Betracht kommende Abweichungen; ferner wurde bei der einen Natronlauge, bei der anderen (neueren) Kalilauge dem zu zersetzenden Wasser zugesetzt. Die Leistungsfähigkeit beider elektrolytischen Anlagen wurde auf insgesamt etwa 50 cbm Wasserstoff und 25 cbm Sauerstoff stündlich beziffert, die der „physikalischen" Anlage auf reichlich 30 cbm Sauerstoff.

Die erzeugten Gase wurden durch Sammelleitungen zwei Sauerstoff-Sammelbehältern von zusammen 150 cbm Fassungsraum und einem Wasserstoff-Gasbehälter von 2000 cbm Höchstfassung und von dort weiter der räumlich zwischen Gaserzeuger und Vorratsbehälter eingeschalteten Verdichter- und Füllanlage zugeführt; sie konnten ihr aber auch unmittelbar von den Gaserzeugern zugeleitet werden.

Zur Verdichtung der Gase auf den üblichen Druck von 150 at waren 2 dreistufige Kompressoren (von zusammen 30 cbm Stundenleistung) für den Wasserstoff und einer (von 50 cbm) für den Sauerstoff vorhanden. Nur der Sauerstoffkompressor stand in einem abgesonderten Raume (D des Lageplans); die beiden Wasserstoffverdichter standen frei in einem Nachbarraume (F), in dem auch die Flaschen gefüllt und die gefüllten Flaschen in größerer Zahl bis auf weiteres aufgespeichert wurden. Die gegenseitige Lage und Größe dieser und der übrigen Betriebräume ist im nachstehenden Lageplan (Abb. 1) erkennbar.

Die hier hauptsächlich in Betracht kommende größere, neuere Wasserzersetzungs-Anlage bestand aus 2 Elektrolyseur-Batterien üblicher (äußerlich an Filterpressen erinnernder) Bauart und konnte auch — bei geringerem Bedarf — innerhalb der einzelnen Batterie derart geteilt benutzt werden, daß nur eine beschränkte Zahl von Zellen an der Gasentwicklung jeweilig beteiligt war.

Die einzelnen Elektrodenplatten hatten das aus der Skizze (Abb. 2) ersichtliche Aussehen. In den

*) Wir entnehmen diesen Aufsatz mit freundl. Genehmigung des Verfassers sowie der Redaktion dem „Zentralblatt für Gewerbehygiene", III. Jahrgang.


Digitized by Google

verdickten oberen Rand waren zur Gasableitung schlitzartige Oeffnungen eingeschnitten, die durch schleusenartig sich nach unten verbreiternde, wenige Millimeter breite Schlitze vom Gasentwicklerraume aus zugänglich waren. Die mittlere dünne Scheidewand der einzelnen Elektrodenplatten endete einige Millimeter über dem unteren verdickten Rande und

A neue Wasserzersetzungs-Anlage
B alte Wasserzersetzungs-Anlage
C physikalische Anlage
D Sauerstoff-Kompressorraum
E „ -Abfüllraum
F Wasserstoff-Kompressor- und Abfüllraum
G Flaschenlager
H Wasserstoff-Gasbehälter
J Sauerstoff-Gasbehälter
K Turbinenraum
L Lokomobilraum
M Dynamoraum
N Umformerraum
O Kohlenraum

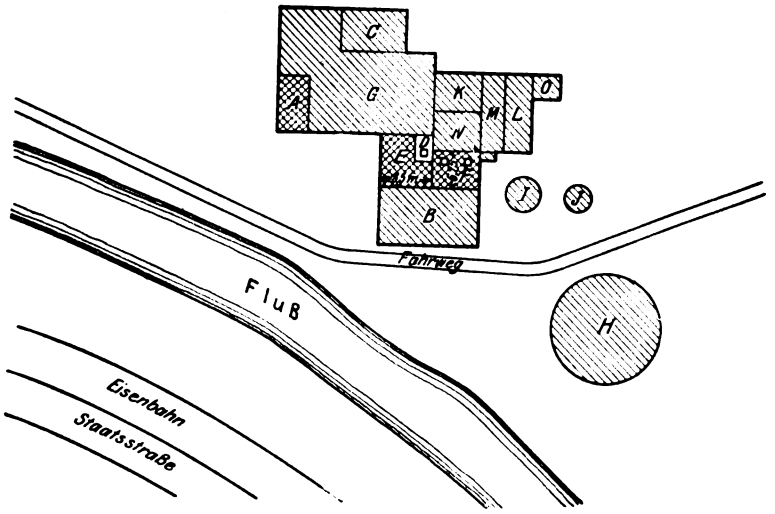



Abb. 1.
Lageplan. (Maßstab 1 : 750)

ließ damit viel Raum frei, so daß die zu zersetzende Flüssigkeit bei normalem Betriebe die ganze Batterie gleichmäßig hoch füllen konnte. Die erzeugten Gase wurden in einem Reiniger über der Batterie mit Wasser gewaschen und von Laugenresten befreit. Eine Filteranlage zu weiterer Reinigung fehlte. Wohl aber waren im Entwicklerraume für jede Batterie mit platiniertem Asbest zum Teil gefüllte, mit Dampf heizbare, sog. Reinigungsöfen (Kontaktapparate) vorhanden, in denen das Wasserstoffgas — bei angemessen hoher Erhitzung durch Dampf — unter der Kontaktwirkung des fein verteilten Platins von

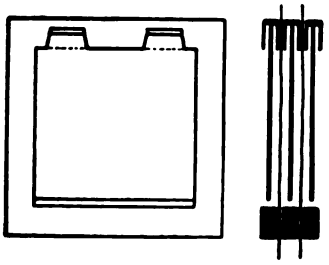


Abb. 2.
(Diaphragmentuch.)

übergroßem Sauerstoffgehalt gereinigt und umgekehrt auch etwa vorhandene übermäßige Beimischungen von Wasserstoff im Sauerstoff verbrannt und damit unschädlich gemacht werden konnten. Diese Kontaktapparate wurden aber nicht ständig benützt, sondern nur dann eingeschaltet, wenn die laut Vorschrift allstündlich vom bedienenden Arbeiter auszuführenden Gasanalysen einen Reinheitsgrad des Sauerstoffs von weniger als 98% ergaben. Daß diese mehr oder minder reinen oder nachgereinigten Gase nicht immer in die großen Gassammelbehälter und erst von da nach Bedarf in die Kompressoren geleitet wurden, sondern ihnen auch unmittelbar zugeführt werden konnten, wurde schon erwähnt. Es liegt Grund zu der Annahme vor, daß in der Unglücksnacht von den Entwicklungsapparaten unmittelbar in die Kompressoren gearbeitet wurde.

In jener Nacht war außer der eben beschriebenen neuen Wasserzersetzungsanlage nur noch die „physikalische", nicht aber die ältere elektrolytische Anlage in Betrieb, und es wurde, da reichlich Versandaufträge vorlagen, ziemlich angestrengt gearbeitet. Zur Bedienung waren 3 Arbeiter anwesend: zwei ältere und ein erst etwa neunzehnjähriger. Der eine der älteren hatte die physikalische (bei C) und die neben ihr (bei A) liegende neue elektrolytische Anlage, der andere den Sauerstoff-Kompressor zu bedienen. Dagegen lag die Bedienung der beiden Wasserstoffkompressoren und damit zusammenhängend das Füllen der Wasserstoff-Flaschen in der Hand des jungen, erst einige Monate in der Fabrik arbeitenden und daher noch wenig erfahrenen Arbeiters, der erst nach Einziehung einiger älterer, erfahrener Arbeiter zum Landsturm mit dieser Aufgabe betraut worden war.

Das Füllen der Flaschen sollte unter 150 at bewirkt werden; es kam aber öfters vor, daß diese

Digitized by Google

Grenze wegen der Erwärmung und Ausdehnung der Gase ein wenig überschritten wurde, damit der Druck von 150 at beim Versand der Flaschen noch sichergestellt war. Bisweilen scheinen aber auch viel weitergehende Drucküberschreitungen beim Füllen vorgekommen zu sein. Jedenfalls will einer der früher im Werke beschäftigten, nachher zum Landsturm einberufenen Arbeiter bei gelegentlichem Besuche wahrgenommen haben, daß mit 200 at gefüllt worden ist, also mit einem Drucke, der nur noch um 25 at hinter dem Probedrucke der zu füllenden Flaschen zurückstand. Daß hierin eine hoch bedenkliche Beanspruchung lag, ist klar; sie konnte besonders dann leicht zu verhängnisvollem Zersprengen führen, wenn Störungen vorkamen oder — wie erwiesenermaßen früher einige Male geschehen — Flaschen gefüllt wurden, die nach Baustoff oder Wandstärke fehlerhaft waren. Ob eine solche mangelhafte Flasche in der Unglücksnacht gefüllt wurde oder ob gar beides zusammenkam, war nicht zu ermitteln, da die beiden Arbeiter an den Kompressoren sofort getötet worden sind.

Ueber den Verlauf der Explosion und die ihr vorausgehenden Betriebvorgänge liegen trotzdem noch sehr bemerkenswerte Aussagen von 2 Personen vor: einem Bahnbeamten, der zu jener Zeit auf der nahen Staatsstraße vorüberging, und jenem Betriebarbeiter, der die elektrolytische und physikalische Entwickleranlage bediente und glücklicherweise mit dem Schreck davonkam.

Der Bahnbeamte sagte aus, daß er wenige Minuten nach 2 Uhr nachts plötzlich in der Fabrik einen hellen Lichtschein aufleuchten sah, etwa ⅓ Minute später einen heftigen Knall vernommen habe und durch den Luftdruck zu Boden geworfen worden sei. Der Hauptexplosion sind dann im Verlaufe von etwa 8 Minuten noch 6 andere gefolgt. Zeitweilig — während der große, z. Zt. mit 1800 cbm Gas gefüllte Wasserstoffgasbehälter ausbrannte — soll das ganze Tal taghell beleuchtet gewesen sein.

Der zweite Augenzeuge gab an, daß plötzlich das elektrische Licht erloschen und ein furchtbarer Knall erfolgt sei; er habe dann die Besinnung verloren und erst nach einiger Zeit und Mühe den Ausgang aus der Fabrik finden können. Die Leiche des älteren der getöteten Arbeiter fand man in der Nähe des von ihm bedienten Sauerstoffverdichters, äußerlich fast unversehrt; von dem jüngeren Arbeiter hat man nur einige wenige kleinere Knochenstücke gefunden, er ist vollständig zerrissen worden. Der eine der von ihm bedienten Wasserstoff-Kompressoren war von seinem Standort verschwunden; der Oberteil wurde dann wenig beschädigt bei den Aufräumungsarbeiten in einem Nachbarraume aufgefunden. Der zweite Wasserstoff-Kompressor ist auf seinem Standorte verblieben. Die Nadel seines Niederdruckmanometers zeigte auf 2 at, die des Hochdruckmanometers weit über 250 at. Anhaltspunkte, ob dieser hohe Ueberdruck auf übermäßige Beanspruchung im Betrieb oder auf Beschädigung durch die Explosion zurückzuführen gewesen ist, fehlten. Der ganze Wasserstoff-Abfüllraum war gleich dem nebenliegenden Sauerstoff-Abfüllraume und den anstoßenden beiden Batterieräumen der älteren, am Unglückstage außer Betrieb stehenden, elektrolytischen Anlage vollständig zerstört. Weitgehende Zerstörungen waren auch an den anderen Nachbarräumen und an den Gasbehältern zu verzeichnen. Sie wiesen, ganz abgesehen von den größeren Beschädigungen, an vielen Stellen siebartige Durchlöcherungen auf — offenbar infolge Anpralls von Trümmerstücken oder ganzen Flaschen, die in den Füllräumen gestanden hatten und durch die gegengeschleuderten Prallstücke bei der Hauptexplosion und den Folgeexplosionen fortgeschleudert und zerrissen worden waren (Abb. 3). Aufgerissene Stahlflaschen und abgesprengte Flaschenteile lagen überall auf dem Fabrikgrundstücke, z. T. auch in seiner Umgebung verstreut. Insgesamt sind schätzungsweise 50—100 Flaschen vernichtet worden. Ein reichlich 40 kg schwerer Flaschenoberteil ist etwa 300 m weit in das Dach eines Gutsgebäudes geschleudert worden und hat dort noch einen 12×12 cm dicken Sparren durchschlagen, auf dem etwa 10 m langen Wege nach der anderen Dachseite die hölzernen Trennwände dreier Kammern zertrümmert, die Dielung aufgerissen und noch die Sparren der gegenüberliegenden Dachseite zerknickt. Der Luftdruck der Explosionswelle hat nicht nur sämtliche Türen und Fenster der Fabrik, sondern auch viele Fensterscheiben in der Vorstadt des Nachbarorts, ja sogar selbst in der etwa 1 km entfernten Innenstadt zertrümmert.

Die Ursache der Explosion ist mit Sicherheit nicht festzustellen gewesen. Es kann aber nach dem Ortsbefunde nicht zweifelhaft sein, daß der Explosionsherd im Raume F lag, der die Wasserstoff-Kompressoren barg und, wie erwähnt, gleichzeitig als Füllraum und Aufbewahrungsraum für die gefüllten Wasserstofflaschen gedient hat.

Digitized by Google

Unter den vermutlichen Ursachen hat die einer Füllung unter zu hohem Druck angesichts der Angaben des einen der früheren Arbeiter eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich. Vielleicht hat dabei auch die Dringlichkeit der Aufträge mitgewirkt und den jungen Kompressorwärter zu verhängnisvollen Leichtfertigkeiten verführt.

Weiter besteht die Möglichkeit, daß die gerade unter hohem Fülldrucke stehende Wasserstofflasche ebenso schadhaft gewesen sein kann, wie eine andere, die einige Monate früher beim Füllen ein verdächtiges Zischen hören ließ und dann bei näherer Untersuchung an der aufgeplatzten Stelle des Bodens

Diese Annahme wird wesentlich durch den Umstand gestützt, daß in der betreffenden Nacht, kurz vor dem Unglück, bei der neuen Elektrolyseur-Anlage bemerkenswerte Betriebstörungen eingetreten waren. Nach Aussage des überlebenden Wärters haben nämlich damals die Aufzeichnungen des in die Sauerstoff-Ableitung eingeschalteten Gasmessers bei sonst normalem Betriebe einen Fehlbetrag von 4 cbm gegenüber der erfahrungsmäßig zu erwartenden Sauerstoffmenge ergeben. Der Wärter vermutete eine Leitungsundichtigkeit, setzte daher die Anlage kurze Zeit still, überstrich die Leitung mit Seifenwasser und versuchte so die undichte Stelle

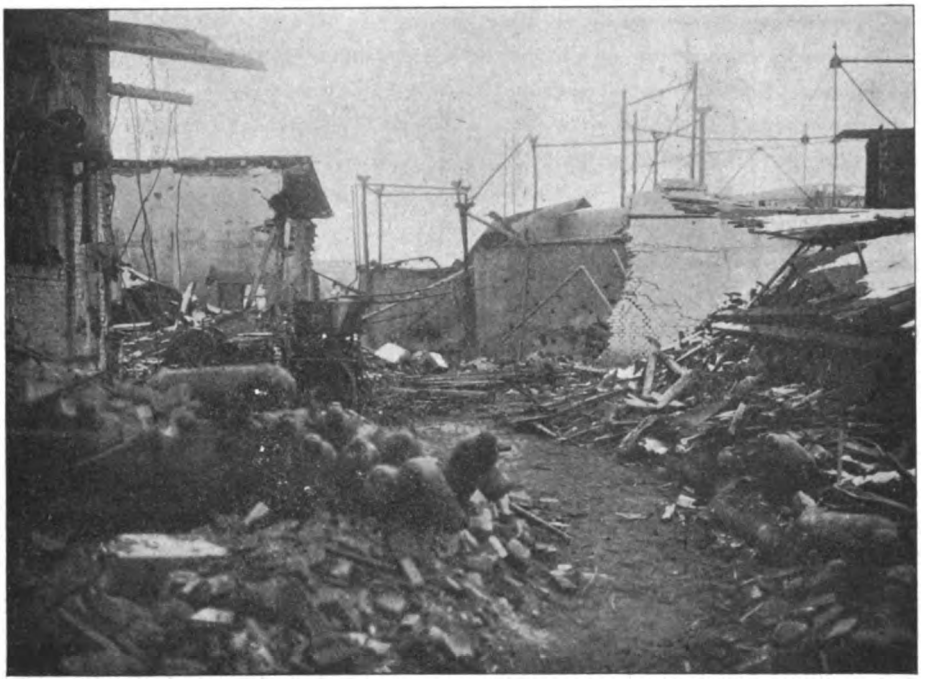


Abb. 3.

nur noch etwa 3 mm Wandstärke aufwies. Auch bei einer anderen Flasche wurde ein Fußstück von ganz ungleichmäßiger und unzureichender Wandstärke gefunden.

Am wahrscheinlichsten ist aber nach Lage der Dinge, daß dem in die Versandflaschen eingefüllten Wasserstoffgas in der Explosionsnacht bedenklich viel Sauerstoff beigemischt war, daß also hochhaltige Knallgasgemische dem Kompressor zugeführt wurden und in ihm, oder noch wahrscheinlicher in der unter Fülldruck stehenden Flasche bei dem hohen und womöglich noch übermäßig gesteigerten Drucke zur Explosion kamen, zumal wenn noch die Nebenumstände zu einer solchen Explosion den Anstoß gaben.

zu ermitteln. Diese Prüfung war aber ergebnislos, und der Wärter nahm daher alsbald (etwa $^3/_4$2 Uhr) die Batterie wieder in Betrieb, ohne der Ursache der Störung weiter nachzugehen. Etwa 20 Minuten später erfolgte dann die Explosion. Es liegt nahe, den Zusammenhang zwischen ihr und der vorausgegangenen Störung darin zu suchen, daß der wahrgenommene Sauerstoffverlust ein nur scheinbarer gewesen ist, daß die fehlenden 4 cbm in der Batterie sich dem Wasserstoff beigemischt haben, und daß die sich hieraus ergebende stärkere Wasserstoff-Erzeugung nur nicht wahrgenommen wurde, weil ein besonderer Gasmesser für den Wasserstoff nicht vorhanden war. Daß solche Störungen und weitgehende Verunreinigungen der Gase bei der elek-

Digitized by Google

trolytischen Wasserzersetzung vorkommen können, ist bekannt, und es ist z. B. anläßlich der Untersuchung einer Explosion im Technikum zu Winterthur festgestellt worden, daß nach diesem Verfahren gewonnener technischer Sauerstoff reichlich 20 % Wasserstoff enthielt. (Zeitschr. f. angew. Chemie, 18. Jahrg., S. 1531 ff.) Die Möglichkeit, daß ähnlich unreine, praktisch als Knallgas anzusprechende Gasgemische entstehen konnten, war zweifellos auch bei unserer Anlage gegeben, und die Wahrscheinlichkeit, daß sich hier der Wasserstoff bis über die Explosionsgrenze hinaus mit Sauerstoff anreicherte, stieg natürlich um so mehr, je länger die Ursache des scheinbaren Sauerstoffmangels nicht gefunden, der Betrieb aber doch weitergeführt wurde.

Erst längere Zeit nach dem Unglück gelang es, durch eingehende Prüfung der auseinandergenommenen Teile der Elektrolyseurbatterie wichtige Anhaltspunkte für die Ursache der Störung zu finden: Es wurden nämlich in den früher besprochenen Gasabführungsschlitzen der Elektrodenplatten ziemlich starke Rostablagerungen gefunden, die eine Verengung der Schlitze mit sich brachten und daher sehr wohl zu Stauungen bei der Ableitung des sich fortgesetzt entwickelnden Gases führen konnten. War so dem Sauerstoff der vorgezeichnete Weg mehr oder minder verlegt, so konnte es leicht vorkommen, daß er trotz der sichtlich guten Beschaffenheit der trennenden Diaphragmen-Tücher durch diese hindurch oder unter der früher besprochenen, unten eingeschlitzten Scheidewand der Elektrodenzellen hinweg in die mit Wasserstoff gefüllte Nachbarzelle gedrückt wurde, daß sich dort explosible Gasmischungen bildeten, und auch der aus anderen Zellen entweichende Wasserstoff nach und nach bis über die untere Explosionsgrenze hinaus mit Sauerstoff angereichert wurde. Da eine besondere Gasuhr für den Wasserstoff nicht vorhanden war, blieb die stärkere Entwicklung unbeobachtet und da überdies die Kontakt-Nachreinigungsanlage nicht eingeschaltet war, konnte dies gefährliche Knallgasgemisch recht wohl bald in die Kompressoren gelangen, zumal wenn sie etwa — wie hier anscheinend in der Unglücksnacht — unmittelbar vom Entwickler aus mit Gas gespeist wurden.

So erscheint es nach allen Begleitumständen nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, daß aus den Wasserstoff-Kompressoren verdichtete Knallgasmischungen in die Füllflaschen hineingedrückt wurden, und die Gefahr der Explosion war dann leicht gegeben, besonders wenn etwa auch noch mit übermäßigem Drucke gearbeitet wurde oder eine der Flaschen infolge eines Baustoffehlers oder harter Behandlung etwas aufplatzte. Bei dem unglückseligen Vorhandensein zahlreicher gefüllter Flaschen im Wasserstoffüllraum konnte, wie hier denn auch geschehen, die Explosion einer Flasche leicht die anderer nach sich ziehen, der entstandene Schaden sich weit über das Maß der ersten Explosion hinaus steigern.

Nach alledem darf mit großer Wahrscheinlichkeit das traurige Vorkommnis wohl darauf zurückgeführt werden, daß

1. Störungen in der elektrolytischen Wasserzersetzungsanlage zur Bildung gefährlicher Knallgasgemische geführt haben[1]);

[1]) Nachträglich vorgenommene analytische Untersuchungen des Inhaltes der auf dem Trümmerfelde noch gefüllt vorgefundenen zahlreichen Versandflaschen haben ergeben, daß zwar die Sauerstoffflaschen keine besonders hohe Beimischungen von Wasserstoff aufwiesen (2,2—2,8%), daß sich aber der Sauerstoffgehalt des Inhalts der Wasserstofflaschen in der Woche vor dem Unglück bis auf eine ganz bedenkliche Höhe gesteigert hat, ohne daß dies rechtzeitig erkannt worden war. Man fand nämlich:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| in 3 am 13. Jan. gefüllten Wasserstofflaschen | 0,2— 7 % | im Mittel | 4,4 % | Sauerstoff. |
| „ 9 „ 14. „ „ „ | 2,6—14,4 % | „ „ | 9,18 % | „ |
| „ 30 „ 15. „ „ „ | 0,2—13 % | „ „ | 9.14 % | „ |
| „ 16 „ 16. „ „ „ | 12,6—19.6 % | „ „ | 16 % | „ |
| „ 21 „ 17. „ „ „ | 9 —20,6 % | „ „ | 15,8 % | „ |
| „ 21 „ 18. „ „ „ | 11,6—17,8 % | „ „ | 15,1 % | „ |
| „ 16 vermutlich am 18. oder in der Nacht zum 19. Jan. gefüllten Wasserstofflaschen | 0,8—18,4 % | „ „ | 12,8 % | „ |

Die Zahlen erweisen, daß tatsächlich in den letzten Tagen vor dem Unfalle nicht nur sehr unregelmäßig gearbeitet worden ist, sondern auch schon vom 13. Januar ab hochbedenkliche Gasgemische erzeugt und in die Flaschen eingefüllt worden sind. Daß die am Schlusse verzeichneten, nach Vermutung der Betriebsleitung am letzten Tage vor der Explosion, womöglich in der Explosionsnacht selbst, gefüllten Flaschen neben sehr ungünstigen, auch durchaus befriedigende Analysenergebnisse geliefert haben, spricht keineswegs gegen die oben gegebene Erklärung der Explosionsursache. Diese Befunde bezeugen in Verbindung mit den Untersuchungsergebnissen aus den vorhergehenden Tagen vielmehr nur, daß die Gaszusammensetzung allein die Explosion noch nicht bedingt hat, sie vielmehr durch weiter hinzukommende Begleitumstände, wie z. B. harte Behandlung, Fallenlassen, Überfüllung, Zerreißung durch schadhaften Baustoff oder dergl. ausgelöst worden ist.

Digitized by Google

2. diese trotz vorhandener, aber nicht eingeschalteter Vorrichtungen zur Verbrennung der gefahrbringenden Beimischung nicht unschädlich gemacht worden sind;

3. die Gase vom Entwickler den Kompressoren anscheinend unmittelbar zugeführt und dort womöglich unter zu hohem Druck verdichtet oder in eine schadhafte Flasche eingefüllt oder unsachgemäß behandelt worden sind;

4. der Kompressorraum gleichzeitig als Füllraum und zur Lagerung und Aufspeicherung zahlreicher gefüllter Wasserstofflaschen benutzt worden ist.

Dazu kommt noch, daß die Ermittelung des Reinheitsgrades der Gase sich auf allstündlich vorzunehmende Untersuchungen durch den Wärter beschränkte, daß eine Gasuhr zur Messung des Wasserstoffs hinter dem Entwickler fehlte, endlich vielleicht auch noch, daß einem recht jungen und wenig erfahrenen Arbeiter in der Nachtschicht die Bedienung der Wasserstoff-Kompressoren anvertraut worden ist.

Die Erkenntnis der Mängel zeigte den Weg, wie ähnliche Vorkommnisse in Zukunft verhütet werden können. Sie wiesen vor allem darauf hin, daß beim Wiederaufbau Füllraum und Kompressorraum durch Scheidewände zu trennen sind und die Aufspeicherung gefüllter Flaschen in diesen Räumen unterbleiben muß. Ferner sollen nach einem Vorschlage der Technischen Deputation für Gewerbe im Genehmigungsverfahren (§ 16 d. Gew.-Ordng.) folgende Bedingungen gestellt werden:

1. Die elektrolytisch hergestellten Gase sind d a u e r n d durch einen elektrisch geheizten Kontaktofen zu führen und vollständig zu reinigen. Der Kontaktofen muß eine Einrichtung erhalten, mittels deren man jederzeit erkennen kann, ob er wirksam ist. (Da bei der Verbrennung im Kontaktofen Wärme entsteht, ist dies leicht dadurch zu erreichen, daß man in die Mitte des Ofens ein Thermometer oder Pyrometer einsetzt, das die vorhandene Temperaturerhöhung anzeigt.)

2. Vor den Kontaktöfen müssen Gasfilter angebracht werden, die an der Stelle, wo die filtrierten Gase austreten, ein ganz feinmaschiges Kupferdrahtnetz haben, um das Zurückschlagen der Flamme bei einer Explosion zu verhüten. In den Filtern ist der Wasserstoff oben ein- und unten abzuleiten, der Sauerstoff hingegen unten ein- und oben abzuführen.

3. Die gewonnenen Wasserstoff- und Sauerstoffgase müssen stündlich analysiert werden. Der Aufsicht führende Beamte muß sich täglich früh und abends durch eine Analyse persönlich davon überzeugen, daß die Kontaktöfen in Ordnung sind und die Analysen richtig ausgeführt werden.

4. Um zu verhüten, daß zufällig ein an Knallgas hochprozentiges Gasgemisch zur Kompression komme, muß die Entnahme der Gase durch die Kompressoren so geschehen, daß sie nicht unmittelbar aus dem elektrolytischen Zersetzungsapparate erfolgen kann, sondern stets aus den Gasvorratsbehältern erfolgt.

5. Um den Druck in den verschiedenen Teilen der Apparate beurteilen zu können, sind an mehreren Stellen, jedenfalls hinter jedem einzelnen Apparate, Manometer anzubringen.

6. Um auszuschließen, daß beim Komprimieren des Wasserstoffs Luft angesaugt wird, sind die Rohrleitungen zwischen den Kompressoren und den Sauerstoff- und Wasserstoff-Gasbehältern so weit zu wählen, daß unter allen Umständen, selbst bei schnellstem Gange des Kompressors, in allen Teilen der Leitung Gasüberdruck vorhanden ist.

7. Es sind an geeigneten Stellen elektrische Läutewerke anzubringen, die in Tätigkeit treten, sobald der Druck beim Füllen der Flaschen auf 155 at steigt.

8. Zum Nachtdienst in der Kompressoranlage sind nur besonders zuverlässige Männer von mindestens 21 Jahren zu verwenden. Die Arbeit an den Kompressoren darf nicht im Gedinge entlohnt werden. Im Kompressorraume dürfen gefüllte Flaschen nicht stehen bleiben.

9. Die Betriebräume müssen bei Tag und Nacht gut beleuchtet sein.

Daß hierzu auch die Unfallverhütungs-Vorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie Beachtung finden müssen, bedarf kaum besonderer Erwähnung. Es darf gehofft werden, daß bei strenger Beachtung aller Vorschriften Explosionen in elektrolytischen Wasserzersetzungs-Anlagen fortan vermieden werden.

Digitized by Google

# Die Kälteindustrie und der Krieg.

Hierüber macht Oberingenieur L. Hirsch in der Chemiker-Zeitung 1916, S. 273—76, 294—96, interessante Mitteilungen, denen wir folgendes entnehmen. Verfasser gibt zunächst einen kurzen Ueberblick über den heutigen Stand der Kälteerzeugung in wirtschaftlicher Hinsicht. Die heute vornehmlich verwendeten sog. Kaltdampfkompressionsmaschinen, die mit Kohlensäure, Ammoniak oder Schwefeldioxyd arbeiten, sind so vervollkommnet, daß sie für je 1 PS, die zum Antrieb der Maschine dient, bis zu 3500 WE stündlich leisten. Da die Herstellungskosten von 1 eff. PS-st zuzüglich Verzinsung, Tilgung und Bedienung in mittleren Betrieben rd. 20 Pf. betragen, so kann man für 1 Mk. einen stündlichen Kältebetrag von rd. 17500 WE gewerbsmäßig erzeugen. Für den gleichen Betrag von 1 Mk. könnte man in einer guten Heizanlage etwa die zehnfache Menge WE in der Stunde erzielen, woraus sich ergibt, daß die Herstellung „negativer" Wärme erheblich teurer ist als die Erzeugung „positiver" Wärme. Wenn trotzdem die Kälteverwendung im letzten Jahrzehnt einen so ungeahnten Aufschwung genommen hat, so erkennt man hieraus ihre große Bedeutung für die Erhaltung aller zerstörbaren Gebrauchsgüter und Werte. Im Kriege hat sich die Kälteindustrie zunächst zur Bergung unserer Fleischvorräte von großer Wichtigkeit erwiesen. Dies wird an Hand der im Frühjahr 1915 erforderlich gewordenen Abschlachtung von 10 Mill. Schweinen näher erläutert. Die Hälfte dieser Schweine sollte eingefroren und als Gefrierfleisch aufgestapelt werden. Die hieraus sich ergebenden technischen Aufgaben wurden unter Mitwirkung des Deutschen Kältevereins gelöst, namentlich galt es zu untersuchen, ob die bereits vorhandenen Kälteanlagen in Schlachthöfen, Kühlhäusern und Brauereien zum Einfrieren und Stapeln von Schweinen geeignet sind, ob zur Ergänzung dieser Anlagen in 2—3 Monaten Neubauten sachgemäß hergestellt werden können, wie diese Anlagen baulich, hygienisch und betriebstechnisch beschaffen sein müssen und schließlich wie das Gefrierfleisch beim Uebergang aus den Gefrieranlagen in den Konsum behandelt werden muß. In den Kühlanlagen, wie sie fast alle deutschen Städte auf ihren Schlachthöfen und außerdem viele Fleischer und Wurstfabrikanten in ihren Privatbetrieben besitzen, wird das Fleisch bei einer Temperatur von + 2 bis 4° C. und etwa 75% relativer Luftfeuchtigkeit freihängend aufbewahrt; auf diese Weise kann das Fleisch bis zu 6 Wochen aufbewahrt werden. Will man das Fleisch dagegen länger als 6 Wochen aufbewahren, so muß es durch Einfrieren konserviert werden. Dieser Gefriervorgang muß sachgemäß vorgenommen werden, da das Fleisch hierbei in seiner Struktur merklich verändert wird. Das Einfrieren des Fleisches erfolgt am besten bei —6 bis —8° unter starker Luftbewegung, während für die Lagerung des vollständig durchgefrorenen Fleisches eine Lufttemperatur von —4 bis —6° erforderlich ist. Auf 1 qm Grundfläche können bei einer Stapelhöhe von etwa 3 m bis zu 1000 kg Fleisch gelagert werden, wogegen bei der in unseren Schlachthäusern üblichen Kühllagerung nur etwa 150 kg Fleisch auf 1 qm untergebracht werden können, weil hierbei die einzelnen Fleischstücke sich nicht berühren dürfen. Die Gefrierlager sind demgemäß bei einer sechsfach größeren Fassungskraft erheblich wirtschaftlicher als die Kühllager, und zwar auch hinsichtlich der Betriebkosten. Aus diesem Grunde eignen sich auch Gefrieranlagen im Gegensatz zu Kühleinrichtungen bestens zu gewerbsmäßiger Ausnutzung, wie an einem Beispiel näher erläutert wird. Von großer Wichtigkeit ist ferner das Auftauen des Gefrierfleisches, das allmählich bei einer Temperatur von + 3° C. in gut bewegter, etwas trockener Luft vorgenommen werden muß. Nur sachgemäß aufgetautes Gefrierfleisch ist frischem Fleisch hinsichtlich Geschmack, Haltbarkeit und Verarbeitbarkeit ebenbürtig. Die Erkenntnis der Gleichwertigkeit des Gefrierfleisches mit Frischfleisch bei sachgemäßer Behandlung veranlaßte zahlreiche Städte, im Kriege ausgedehnte Gefrieranlagen zu schaffen bezw. vorhandene Kühlanlagen in Gefrieranlagen umzubauen. Ebenso wie Schweinefleisch können natürlich auch alle anderen Fleischarten eingefroren werden, ferner wird auch bei Geflügel, Wild und Fischen von dem Einfrieren in großem Umfang Gebrauch gemacht. Nicht minder wichtig ist die Kaltlagerung von Butter, Eiern, Obst und Gemüse. So wäre z. B. die große Ausfuhr von frischem und getrocknetem Obst (Bananen) aus Amerika und Australien ohne die Kältetechnik ganz ausgeschlossen. Die heute schon recht beträchtliche Bedeutung der Kältetechnik für die Nahrungsmittelversorgung wird nach dem Kriege sicher noch eine Steigerung erfahren.

Von anderen Anwendungsgebieten der Kältetech-

Digitized by Google

nik ist die Sprengstoffabrikation zu nennen, wo namentlich bei der Herstellung des Nitroglyzerins durch Abkühlung des Nitriergemisches auf mehrere Grad unter Null die Explosionsgefahr stark herabgemindert wird. Der Kältebedarf dieser Fabriken ist ziemlich groß, und es sind in dem gegenwärtigen Kriege zu den bereits vorhandenen Anlagen dieser Art noch eine ganze Reihe neuer hinzugekommen. Die Kältemaschinen werden bei Sprengstoffabriken mehrere hundert Meter vom Nitrierhaus entfernt aufgestellt, so daß das zur Kühlung dienende Salzwasser mittels Pumpen durch die Kühlschlangen der Nitriergefäße gedrückt werden muß. Auch die Munitionskammern der Kriegsschiffe sind mit Kältemaschinen ausgerüstet, um das Pulver vor Zersetzung und Selbstentzündung, die bei stärkerer Temperaturerhöhung eintreten können, zu bewahren. Diese Maschinen dienen gleichzeitig zur Kühlung der Proviantträume und des Trinkwassers sowie zur Herstellung von Kunsteis. Für Schiffs-Kühlanlagen verspricht die Vakuumkältemaschine nach Westinghouse-Leblanc, die von der A.-G. L. A. Riedinger gebaut wird, Bedeutung zu erlangen. Diese Maschine arbeitet nicht mit den bei den Kompressionsmaschinen üblichen Kälteträgern Ammoniak, Kohlensäure und Schwefeldioxyd, sondern mit hochgespanntem Wasserdampf oder Abdampf, der zur Erzeugung eines hohen Vakuums mittels Ejektoren dient. Sehr wichtig für die Landesverteidigung sind ferner die Festungs-Kühlanlagen, die in großer Zahl in den deutschen Grenzfestungen in den letzten Jahren erbaut worden sind. Diese Anlagen ermöglichen dem Verteidiger den Widerstand bei einer Belagerung viel länger auszudehnen, weil mit ihrer Hilfe alle verderblichen Nahrungsmittel lange Zeit frisch erhalten werden können. Auch Rußland hat in den letzten Jahren die Festungen Grodek, Nowo-Georgiewsk und Brest-Litowsk mit leistungsfähigen Kälteanlagen ausgerüstet, die in Deutschland hergestellt worden sind, während eine entsprechende Anlage für die Festung Kowno bei Kriegsausbruch in Deutschland versandbereit lag. Auch in den von uns besetzten Etappengebieten sind provisorische Kühl- und Eiserzeugungsanlagen errichtet worden. Nicht minder zahlreich sind die Anwendungsgebiete, bei denen die Kältetechnik nur mittelbar für Zwecke der Kriegführung dient.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Ausfuhr von Kompressoren und Kältemaschinen.** Obwohl die Ausfuhr und Durchfuhr von Kompressoren und Gebläsen aller Art, von Kältemaschinen sowie von Apparaten zur Gasverflüssigung und zum autogenen Schweißen und Schneiden durch einen Erlaß des Reichskanzlers vom 23. Dezember 1915 verboten ist, so sind Ausfuhrbewilligungen nach Oesterreich-Ungarn, wie wir erfahren, bei entsprechend begründeten Anträgen durch die zuständigen Behörden zu erhalten.

**Die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron** und die **Deutsche Oxhydric-A.-G.** erlassen eine Warnung, worin sie darauf hinweisen, daß ihr autogenes Schneidverfahren nicht, wie vielfach behauptet wird, Ende Mai dieses Jahres patentfrei geworden ist. Wenn auch die D. R. P. 137 588 und 143 640 zu diesem Zeitpunkt abgelaufen sind, so bleibe dagegen das D. R. P. 216 963 noch eine Reihe von Jahren in Kraft. Gerade dieses Patent schützt aber die verbesserte, wirtschaftlich und technisch wertvollste Ausführungsform des autogenen Schneidens. Es wird daher vor dem Verkauf und der Benutzung von Schneidbrennern dieser Einrichtung gewarnt.

**Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin.** Die Gesellschaft war durch Heeresaufträge bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt, zum großen Teil im Dauerbetriebe Tag und Nacht. Aber auch im Gasanstaltsbau gingen nennenswerte Aufträge ein. Nach Abschreibungen von Mk. 693 945 (i. V. Mk. 553 768) ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 1 286 617 (i. V. Mk. 855 569), aus dem 8% (i. V. 4%) Dividende verteilt und Mk. 136 834 der Rücklage II überwiesen werden. Auf neue Rechnung werden vorgetragen Mk. 48 587 (i. V. 40 569). Der Auftragbestand ist ebenso hoch wie im vergangenen Jahre, für das laufende Jahr ist trotz der Steigerung der Preise für Rohmaterial und Löhne ein günstiges Ergebnis zu erwarten.

**Frankfurter Maschinenbau-A.-G. vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M.** Die Gesellschaft, die vorwiegend mit Heeresaufträgen beschäftigt war, erzielte nach Abschreibungen von Mk. 1 511 506 (i. V.

Digitized by Google

Mk. 350 611) einen Reingewinn von Mk. 2 781 442 (i. V. Mk. 1 361 956), aus dem eine Dividende von 20% (i. V. 9%) verteilt, Mk. 150 000 der besonderen Rücklage, Mk. 300 000 der Unterstützungskasse überwiesen, sowie Mk. 654 009 (i. V. Mk. 550 610) auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Werkstätten waren einen großen Teil des Jahres in doppelter und dreifacher Schicht beschäftigt, so daß der Umsatz alle vorhergehenden übersteigt. Es wurde ein Neubau von 4000 qm Fläche fertiggestellt und für rund 600 000 Mk. wurden neue Maschinen angeschafft. Die Beschäftigung im laufenden Jahre ist in allen Abteilungen gut, die Arbeiterzahl beträgt wie im Vorjahre etwa 1400.

**Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.** Das Geschäftsjahr 1915 erbrachte nach Abschreibungen von Mk. 1,94 (i. V. 1,33) Mill. einschließlich Mk. 69 586 Vortrag einen Reingewinn von Mk. 1 939 901 (i. V. Mk. 1 888 771), aus dem eine Dividende von 10% (i. V. 8%) verteilt wird. Ferner werden Mk. 96 995 (i. V. 94 438) der Rücklage und Mk. 250 000 (i. V. 500 000) der Kriegsrücklage zugewiesen, während Mk. 69 862 vorgetragen werden. Nach dem Geschäftsbericht ist die Gesellschaft noch für lange Zeit voll beschäftigt, so daß das laufende Geschäftsjahr wieder ein befriedigendes Ergebnis erwarten läßt.

**Maschinenfabrik Eßlingen, A.-G., Eßlingen.** Im Jahre 1915 stieg der Umsatz um Mk. 5½ Mill. auf Mk. 23,11 Mill., in welcher Zahl der Umsatz der italienischen Fabrik nicht inbegriffen ist. Auf dieses Werk, dessen sich die italienische Regierung nunmehr bemächtigt hat, werden Mk. 2 Mill. Abschreibungen gemacht, wozu an regulären Abschreibungen noch Mk. 900 000 (i. V. Mk. 500 000) kommen. Einschließlich Mk. 444 192 Vortrag ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 536 150 (i. V. Mk. 567 726), aus dem 5% (i. V. 0) Dividende verteilt, Mk. 100 000 für Gratifikationen verwendet und Mk. 32 342 auf neue Rechnung vorgetragen werden. Der derzeitige Auftragbestand beträgt Mk. 22 Mill., so daß die Aussichten für das laufende Jahr günstig sind.

### Neue Kühl- und Gefrieranlagen.

**Budapest.** Der Magistrat beschloß, die Kühlanlage der Zentral-Markthalle mit einem Kostenaufwand von Kr. 35 000 zu erweitern und für elektrischen Betrieb einzurichten.

**Berlin-Pankow.** Im ehemaligen Wasserwerk wird mit einem Kostenaufwand von Mk. 30 000 eine Kühlanlage eingerichtet.

**Hildesheim.** Im städtischen Krankenhause wird eine Kühlanlage eingerichtet.

**Nürnberg.** Die Kühlanlage im städt. Schlachthof wird mit einem Aufwand von Mk. 70 000 vergrößert. Die vier Kühlmaschinen werden für Ammoniaküberhitzung eingerichtet.

## Patentschau.

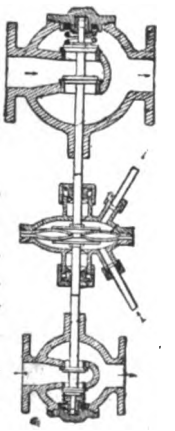
D. R. P. Nr. 288391 (Klasse 1a) vom 25. November 1913.
Julius Plzak in Prag.

1. **Verfahren zur Entwässerung von gewaschener Feinkohle in Entwässerungstürmen unter Zuhilfenahme von Druckluft,** dadurch gekennzeichnet, dass gespannte Luft oder Gase bis etwa in die Mitte des Waschgutes eingeleitet werden.

2. **Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1.**

D. R. P. Nr. 288962 (Klasse 4c) vom 23. April 1914.
Oscar Brünler in Brüssel.

**Vorrichtung zum Ausgleichen des Druckes in zwei Sammelbehältern, von denen der eine Preßluft und der andere Preßgas aufnimmt,** dadurch gekennzeichnet, daß die Preßluft und das Preßgas aus den betreffenden Behältern auf die entgegengesetzten Seiten einer Membran drücken, deren Durchbiegung nach der einen Seite ein mit dem Preßluftbehälter, deren Durchbiegung nach der anderen Seite ein mit dem Preßgasbehälter verbundenes Auslaßventil lüftet.



D. R. P. Nr. 288157 (Klasse 4g) vom 4. Mai 1913.
Davis-Bournonville Company in New York.

1. **Gebläsebrenner mit einem die Zufuhr des Schneidsauerstoffstrahls umsteuernden Federventil,** dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil innerhalb des hinteren Teiles des Brennerschaftes in dessen Längsrichtung angeordnet ist und durch ein sich nach vorn erstreckendes Zugorgan abgehoben wird, welches am Vorderende einen Fingergriff und eine schnell auslösbare Sperrvorrichtung zur Sicherung des Ventils in der Offenstellung besitzt.

D. R. P. Nr. 288223 (Klasse 12e) vom 30. April 1914.
Rud. Böcking & Cie. Erben Stumm-Halberg und Rud. Böcking G. m. b. H. in Halbergerhütte, Brebach.

1. **Verfahren, um Filteranlagen für brennbare Gase bei Gegenwart von selbstentzündlichem Staube zwecks Reinigung udgl. gefahrlos zugänglich zu machen und sie nach dem Reinigen wieder gefahrlos in Betrieb zu setzen,** dadurch gekennzeichnet, dass die Brenngase bezw. die im Filter vorhandene Luft durch nichtbrennbare Gase ausgespült werden.

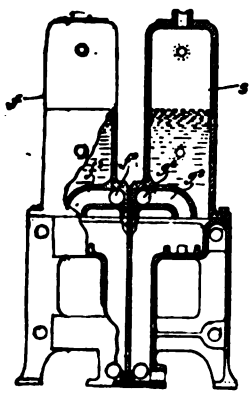
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach Absperrung des Rohgases nichtbrennbare Gase durch die

Digitized by Google

Filteranlage hindurchgesaugt und dann Luft angesaugt wird, worauf bei Wiederinbetriebsetzung der Filteranlage erst wieder nichtbrennbares Gas eingeführt wird, bis die Filteranlage annähernd sauerstofffrei ist, ehe das brennbare Gas Zutritt erhält.

D. R. P. Nr. 288927 (Klasse 12e) vom 1. Dezember 1914.
Arno Müller in Leipzig-Schleußig.

**Entleerungsvorrichtung für Staubsammler an senkrecht oder steilschräg aufsteigenden Gasleitungen,** bei welchen der aus dem Gasstrom im Staubfänger abgeschiedene Staub auf eine schräge, als innere Wand des Staubsammlers ausgebildete Platte fällt, dadurch gekennzeichnet, daß die schräge Platte so drehbar gelagert ist, daß sie beim Umstellen den auf ihr angesammelten bezw. den im Staubsammler abgesetzten Staub in die darunter liegende Gasleitung fallen läßt und letztere hierbei nach oben gegen den Staubfänger hin vollständig abschließt.



D. R. P. Nr. 288776 (Klasse 12h) vom 27. Januar 1914.
Isaac Harris Levin in Newark, New Jersey, V. St. A.

**Elektrolytische Zersetzungszelle mit filterpressenähnlichem Zusammenbau,** dadurch gekennzeichnet, daß die die Zersetzungsgase in die Sammelbehälter (f, g) überführenden Kanäle ($f^1$, $g^1$) mit abwärts gerichteten Mundstücken ($f^2$, $g^2$) versehen sind, deren Austrittskante den Druck des Gases bestimmt.

D. R. P. Nr. 288584 (Klasse 12o) vom 11. September 1913; (Zusatz zum Patent 278249).
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.

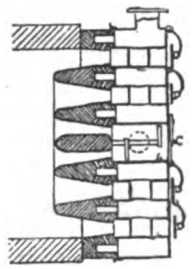
1. Abänderung des durch Patent 278249 geschützten **Verfahrens zur Darstellung der Halogenwasserstoffadditionsprodukte des Acetylens** durch Aufeinanderwirken von Acetylen und Halogenwasserstoff in Gegenwart von Katalysatoren, dadurch gekennzeichnet, dass man die Komponenten mit gelösten oder suspendierten Katalysatoren in Berührung bringt mit der Maßgabe, daß bei Verwendung von wässrigen Katalysatorlösungen ein größerer Gehalt von Halogenwasserstoff (mindestens 5 Prozent) in der Lösung anwesend sein muß.

2. Abänderung des in Patentanspruch 1 beschriebenen Verfahrens, darin bestehend, daß die reagierenden Gase nicht gleichzeitig, sondern abwechselnd mit dem Katalysator in Berührung gebracht werden.

3. Abänderung des Verfahrens nach Patentansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die reagierenden Gase gleichzeitig, jedoch an verschiedenen Stellen des Reaktionsraumes mit dem Katalysator in Berührung gebracht werden.

D. R. P. Nr. 288588 (Klasse 24e) vom 18. September 1914.
Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.

**Gaserzeuger mit flüssiger Abführung der Schlacke und Einführung von Wasserdampf oberhalb der Schlackenschmelzzone,** dadurch gekennzeichnet, daß die geschmolzene Schlacke in Wasser geleitet und der hierbei entstehende Dampf dem Generator zugeführt wird.



D. R. P. Nr. 288880 (Klasse 24c) vom 7. Februar 1914.
Bruno Versen in Dortmund.

**Brenner für gasförmigen Brennstoff,** gekennzeichnet durch mehrere gleichachsige, ringförmig in sich geschlossene Luftkanäle, denen der Brennstoff durch winklig zur Zugrichtung liegende, tangential oder annähernd tangential gerichtete Düsen derart zugeführt wird, daß dem Brenngemisch in aufeinanderfolgenden Ringkanälen abwechselnd eine Drehung in dem einen oder dem anderen Sinne erteilt wird.

D. R. P. Nr. 288450 (Klasse 26d) vom 24. Mai 1914.
Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Absorption von Kohlenoxyd aus Gasgemischen, die frei von Sauerstoff sind, mittels ammoniakalischer Kupferoxydullösungen,** dadurch gekennzeichnet, dass so viel Sauerstoff zugeführt wird, dass eine Abscheidung von Kupfer aus der Lösung völlig oder nahezu vermieden wird.

D. R. P. Nr. 288843 (Klasse 26d) vom 10. Juli 1914; (Zusatz zum Patent 288450).
Bad. Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

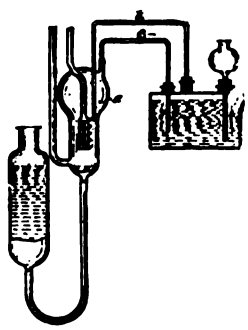
**Verfahren zur Absorption von Kohlenoxyd aus Gasgemischen, die frei von Sauerstoff sind, mittels ammoniakalischer Kupferoxydullösungen.** Ausbildung des durch Hauptpatent 288450 geschützten Verfahrens zur Absorption von Kohlenoxyd aus Gasgemischen durch ammoniakalische Kupferoxydullösungen, dadurch gekennzeichnet, daß man beliebige kohlenoxydhaltige Gasgemische verwendet und dabei so große Mengen Sauerstoff zuführt, daß eine weitgehende oder vollständige Oxydation des Kohlenoxyds zu Kohlensäure erfolgt.

D. R. P. Nr. 288944 (Klasse 30h) vom 18. Februar 1913.
Dr. Georg Fendler in Berlin-Schöneberg.

**Verfahren zur Entwicklung von Kohlensäure für Bäder unter Verwendung von Bicarbonat und Säure,** dadurch gekennzeichnet, dass man dem Bade Calciumsulfat oder Calciumsulfatbildner zusetzt.

D. R. P. Nr. 288809 (Klasse 42l) vom 21. November 1913.
Otto Matzerath in Aachen.

**Gasanalytischer Apparat, bei dem das zu untersuchende Gas mittels einer hydraulischen Pumpvorrichtung aus einem Messgefäss in ein Absorptionsgefäss und der Gasrest aus dem letzteren wieder in das Messgefäss übergeführt wird,** dadurch gekennzeichnet, dass das Messgefäss (a) mit dem Absorptionsgefäss (d) durch zwei stets offene Leitungen (b, c) verbunden ist, von denen die eine (c) unterhalb, die andere (b) oberhalb der Oberfläche der Absorptionsflüssigkeit mündet, so dass das zu untersuchende Gas teils gegen die Oberfläche der Absorptionsflüssigkeit, teils durch die letztere hindurchgetrieben wird und der Gasrest durch die oberhalb der Absorptionsflüssigkeit mündende Leitung (b) in das Messgefäss zurückgeführt werden kann.

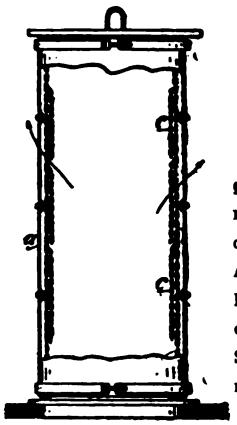


Digitized by Google

D. R. P. Nr. 288618 (Klasse 46d) vom 17. Oktober 1911.

Leopold Robert in Hamburg und Arnold J. Irinyi in Altrahlstedt.

1. **Treibmittel für Kraftmaschinen,** bestehend aus den Dämpfen der in die Reihe der Chloräthylene gehörenden flüssigen Stoffe, deren Ausgangsmaterial Chlor und Acetylen ist.



D. R. P. Nr. 289036 (Klasse 50e) vom 5. April 1914.

Firma W. F. L. Beth in Lübeck.

**Mit schwingenden Abreinigungsgliedern versehene Reinigungsvorrichtung für Luft- und Gasfilter,** dadurch gekennzeichnet, dass an diesen Abreinigungsgliedern in der Nähe der Filterfläche (a) kürzere Ketten (c), Seile odgl. Glieder angeordnet sind, die, in Schwingungen versetzt, das Filtertuch reinigen.

D. R. P. Nr. 288179 (Klasse 54b) vom 5. August 1913.

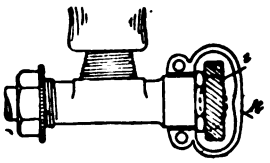
Edwin Gustav Staude in City of Minneapolis, V. St. A.

1. **Maschine zur Herstellung von Briefumschlägen und ähnlichen Papierhüllen,** bei welcher **Druckluft** auf das Werkstück geblasen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckluft aus einem sich längs des Weges des Werkstückes erstreckenden Schlitz austritt und das Werkstück gegen seinen Träger drückt wobei Teile des Schlitzes Öffnungen bilden, die sich synchron zu den Werkstückträgern bewegen.

D. R. P. Nr. 288785 (Klasse 61a) vom 16. Oktober 1913.

Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck.

**Vorrichtung zum Verhindern unbeabsichtigten Drehens des Handrades für Druckgasbehälterventile bei freitragbaren Atmungsvorrichtungen,** gekennzeichnet durch eine, das Handrad (v) überdeckende und unabhängig von diesem frei drehbare Schutzkappe (k), die mit Durchbrechungen für das Einstellen des Handrades (v) versehen ist.



D. R. P. Nr. 288746 (Klasse 81e) vom 26. Februar 1915.

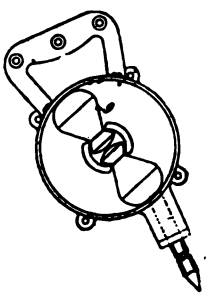
Paul Hardegen & Co., Fabrik elektrischer Apparate G. m. b. H. in Berlin.

1. **Rohrpostbüchse,** dadurch gekennzeichnet, dass in den Büchsenwandungen Oeffnungen derart angeordnet sind, dass beim Lauf der Büchse in deren Innenraum ein Ueberdruck oder Unterdruck entsteht und dadurch der Verschluss der Büchse oder deren Inhalt selbsttätig festgehalten wird.

D. R. P. Nr. 288982 (Klasse 87b) vom 8. November 1913.

Theodor Stiegelmeyer in Hannover-Wülfel.

**Schleuderhammer (Meißelhammer)** bei welchem unter Zentrifugalkraft stehende Schlagkörper mit Spiel sowohl, in der radialen als auch in der Umfangsrichtung gelagert sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlagkörper als Doppelkegel (9) ausgebildet sind, deren Einschnürungsstellen in Mantelöffnungen einer Drehhülse liegen.



## Zeitschriften- und Bücherschau.

**Rohrpost-Fernanlagen** (Pneumatische Stadtrohrposten). Ein Beitrag zur Nationalökonomie und Technik des Großstadtverkehrs. Von Dipl.-Ing. Dr. Hans Schwaighofer, K. Oberpostinspektor. 366 Seiten mit 18 Tafeln und 74 Abb. München 1915, Verlag von Piloty & Loehle. Preis geh. 35.— Mk., geb. 37,50 Mk.

Das vorliegende erste Sammelwerk über Rohrpostanlagen (Verfasser behandelt auch die Hausrohrpostanlagen) bietet trotz seines überraschend großen Umfanges doch kein vollständiges Bild des heutigen Rohrpostwesens. Vor allem vermissen wir eine der breiten Behandlung anderer Teile, z. B. des Antriebs der Rohrpostgebläse, entsprechende ausführliche Darstellung der neueren Bauarten von Rohrpostapparaten. Die neuen Apparate der Stadtrohrpost in Berlin haben nur eine gelegentliche Erwähnung, eine zeichnerische Wiedergabe dagegen überhaupt nicht gefunden.

Der Antrieb der Rohrpostgebläse läßt sich mit den bekannten Mitteln der Technik ausführen, auch die Schaltung der Signaleinrichtungen, die das Absenden und die Ankunft der Rohrpostbüchsen anzeigen, läßt sich in der mannigfaltigsten Art vornehmen. Als die wichtigsten Teile sind daher die in das Gebiet des Maschinenbaues fallenden Bauarten der Apparate sowie der Rohre und Rohrverbindungen anzusehen, weil hierbei besondere, der Rohrpost eigentümliche Aufgaben zu lösen sind. Dieser Teil ist nun in der zeichnerischen Darstellung nur unvollständig wiedergegeben und die Zeichnungen selbst entsprechen größtenteils nicht den Anforderungen, die man an technische Zeichnungen zu stellen pflegt. Beispielsweise sind Maße eingetragen, die bei der Herstellung der Gegenstände nicht gebraucht werden, während andererseits wichtige Abmessungen fortgelassen sind. Mittellinien, die das für den Konstrukteur unentbehrliche Gerippe einer Zeichnung darstellen, fehlen fast

Digitized by Google

durchweg. Als ein Mangel ist ferner anzusehen, daß die Abbildungen teilweise mit zahlreichen Buchstaben versehen sind, die aber im Text keine Erläuterung gefunden haben.

Der große Umfang des Werkes erklärt sich daraus, daß der Verfasser die gesamte, mit dem Rohrpostwesen in Zusammenhang stehende Technik, und zwar sowohl den allgemeinen Maschinenbau, als auch die Elektrotechnik, behandelt. Beispielsweise werden in dem Abschnitt V, Maschineneinrichtungen, sämtliche Kraftmaschinen, von der Dampfmaschine bis zum Elektromotor, beschrieben.

Da heute in fast allen Großstädten für Kraftzwecke billiger Drehstrom zu haben ist, so wird als Antriebmotor für die Gebläse der Stadtrohrpost wohl ausschließlich der Drehstrommotor für die Zukunft gewählt werden. Wir vermögen daher der Angabe des Verfassers, daß der Elektromotor für Rohrpost-Kraftstationen bis zu 300 PS in Betracht kommt (S. 130), nicht zu folgen; seine Anwendbarkeit ist mit Rücksicht auf die mit Heißdampfmaschinen erzielten überaus günstigen wirtschaftlichen Ergebnisse ausschließlich eine Tariffrage. Der meist sehr gleichmäßige Kraftbedarf der Rohrpost, dessen Spitzenbelastung, wenn von einer solchen überhaupt gesprochen werden kann, in die Mittagsstunden (der Zeit des Börsenverkehrs), also in eine für die Stromlieferer überaus günstige Zeit fällt, sowie die große Zahl der jährlichen Betriebstunden (in der Regel über 5000) wird einsichtsvolle Stromlieferer zu weitgehendem Entgegenkommen bezüglich des Tarifs veranlassen. Auf diese sehr wichtige Frage geht der Verfasser nur gelegentlich mit kurzen Bemerkungen ein.

Auch aus einem anderen Grunde, den der Verfasser nicht erwähnt, wird man in Zukunft den elektrischen Antrieb dem eigenen Kraftmaschinenbetrieb vorziehen. Es hat sich nämlich während des Krieges herausgestellt, daß die Versorgung eigener Kraftanlagen mit Brenn- und Schmierstoffen auf viel größere Schwierigkeiten stößt, als die der großen öffentlichen Elektrizitätswerke, so daß dem elektrischen Antrieb Zufälligkeiten weniger Schaden tun können.

Der elektrische Teil der sehr ausführlich behandelten Münchener Stadtrohrpostanlage bietet dem Elektrotechniker umsoweniger neue Anregungen, als die Rohrpost in München vorwiegend für den Betrieb mit kreisendem Luftstrom, bei dem dauernd ein Luftstrom in einer Fahrrohrschleife unterhalten wird, eingerichtet ist; die stetige Luftlieferung steht daher schon an sich mit dem stetigen Luftverbrauch in natürlichem Zusammenhang. Bei dem in München nur teilweise verwendeten Luftwechselbetrieb wird nur während der Beförderung Luft verbraucht, und zwar abwechselnd Saug- und Druckluft. Während das Umschalten durch mechanische Mittel (Vertauschen der Saug- und Druckseite des Gebläses) vorgenommen wird, wird das Gebläse durch eine Fernsteuerung in den Betriebpausen abgeschaltet.

Bei regem Verkehr ist diese Betriebweise durchaus nicht als Spareinrichtung anzusehen, weil das Anlaufen der Gebläse Strom kostet. In solchen Fällen ist eine mechanische Umschaltung des dauernd laufenden, während der Betriebpausen in Behälter oder auch in die Außenluft arbeitenden Gebläses wirtschaftlicher. Durch die Aufspeicherung wird zudem ein kräftiger Treibdruck zum Anfahren erzielt. Diese Schaltweise, die jedenfalls sehr viel einfacher als die in München verwendete ist, wird vom Verfasser nicht erwähnt, obwohl sie seit längerer Zeit in Berlin in Gebrauch ist. Die damit erzielte gleichmäßige Belastung hat zur Vereinbarung eines überaus vorteilhaften Strompreises geführt; Sparschaltungen, wie der Verfasser die zum An- und Abstellen der Gebläse dienenden Einrichtungen nennt, bedeuten daher allgemein genommen nicht immer eine kostensparende Einrichtung.

Auf die Versuche, die Fördergefäße der Rohrpost (zumeist im Rohr gleitende Büchsen, seltener Fahrzeuge mit Rollen) nicht mit Luft, sondern unmittelbar elektrisch anzutreiben, geht der Verfasser entsprechend dem Untertitel des Werkes: „Pneumatische Stadtrohrposten" nur kurz ein. Die Gründe, die bisher der Einführung rein elektrischen Betriebes hindernd im Wege gestanden haben, werden auf Seite 7 behandelt. Die Betriebsicherheit und unübertroffene Einfachheit der Luftrohrpost wird indeß stark durch zu weitgehende Zutaten aus der Schwachstromtechnik beeinträchtigt; es will uns scheinen, als ob darin bei der Münchener Anlage teilweise des Guten zu viel geschehen sei, besonders wenn man berücksichtigt, daß der Betrieb mit kreisendem Luftstrom infolge des dauernden Fließens der Büchsen im Gegensatz zum Betrieb mit Luftwechsel im Grunde genommen keine Anzeigevorrichtung, die sich nur mit den Mitteln der Schwachstromtechnik ausführen läßt, erfordert.

Kasten.

**Zur Beachtung!** Sämtliche hier besprochenen und angezeigten Werke sind durch den Verlag Carl Steinert in Weimar zu beziehen.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Pressluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.


LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA


**Heft 7.** **Juli 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

## Adolph Frank †.

In Adolph Frank, der, wie schon berichtet wurde, am 30. Mai im 83. Lebensjahre in Charlottenburg gestorben ist, verliert die deutsche chemische Industrie einen ihrer Begründer, dem auf den verschiedensten Gebieten große Erfolge beschieden waren. Frank wurde am 20. Januar 1834 zu Kloetze in der Altmark geboren und wurde schon mit 14 Jahren Apothekerlehrling. Er studierte dann in Berlin, wo er 1857 die Staatsprüfung für Apotheker ablegte, wandte sich aber alsbald nach Beendigung seines Studiums der chemischen Industrie zu. Im Jahre 1865 erwarb er sich an der Universität Göttingen den Doktortitel.

Schon in den fünfziger Jahren beschäftigte sich Frank mit der Gewinnung von Kali aus den Staßfurter Abraumsalzen und errichtete 1861 die erste Kalifabrik; so wurde er der Begründer der heute in hoher Blüte stehenden deutschen Kali-Industrie. Mit nicht geringerem Erfolge betätigte er sich in den folgenden Jahren auf dem Gebiete der Glasfabrikation und der Zellstoffgewinnung.

Für uns sind jedoch von besonderem Interesse seine Arbeiten über die Verwertung des atmosphärischen Stickstoffs, die er im Jahre 1895 aufnahm. In Gemeinschaft mit N. Caro arbeitete er das Verfahren zur Gewinnung von Kalkstickstoff aus, das heute in allen Ländern der Welt in Anwendung ist und das besonders für unser Vaterland einen wesentlichen Bestandteil unserer Kriegsbereitschaft darstellt. Nicht minder wichtig sind die von Frank und Caro ausgearbeiteten Verfahren zur Gewinnung von Cyaniden aus Kalkstickstoff, ferner seine Ueberführung in Ammoniak und dessen Oxydation zu Salpetersäure. Ueber die derzeitige großzügige Verwendung aller dieser Verfahren in unserer Industrie wird erst nach dem Kriege eingehend berichtet werden können.

Auch auf anderen Gebieten der Gastechnik begegnet man häufig dem Namen Frank, namentlich verdanken die Azetylen- und Steinkohlengasindustrie seinen Arbeiten mannigfache Förderung. So gab er vor nicht allzulanger Zeit die Anregung, dem Leuchtgas Sauerstoff zuzusetzen, und er hat die Vorzüge, die ein solches Mischgas für Beleuchtungszwecke besitzt, auch in unserer Zeitschrift[1]) näher erläutert. Allgemein bekannt ist ferner das von Frank in Gemeinschaft mit Caro und von Linde ausgearbeitete Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff aus Wassergas, das namentlich in Fetthärtungs-Anlagen eine weite Verbreitung erlangt hat. Besonderes Interesse widmete er viele Jahre hindurch der Frage der Moorkultur und der Torfverwertung; er trat mit Nachdruck dafür ein, in den Mooren Kraftwerke zu errichten und dort den Torf unter gleichzeitiger Gewinnung von Ammoniak zu vergasen.

Daß es Frank bei einer derart vielseitigen und erfolgreichen Tätigkeit an Ehren und Auszeichnungen nicht fehlte, ist selbstverständlich. Zahlreiche Fachvereine wählten ihn in ihren Vorstand und ernannten ihn späterhin zum Dank für seine nutzbringende Arbeit zu ihrem Ehrenmitgliede. Die Bayerische

[1]) Vergl. diese Zeitschrift 1914, S. 67.

Digitized by Google

Akademie der Wissenschaften und ebenso der Verein Deutscher Chemiker verliehen ihm ihre goldene Liebig-Denkmünze, die Technische Hochschule zu Dresden ernannte ihn zum Dr.-Ing. ehrenhalber. Auch der Staat zollte Frank die gebührende Anerkennung durch Verleihung der Titel „Professor" und „Geheimer Regierungsrat" sowie hoher Orden.

Als einen freundlichen, stets hilfsbereiten Menschen, der sich bis ins hohe Alter seinen jugendlichen Geist erhalten hat, so werden alle, die ihm jemals näher traten, den Mann in Erinnerung behalten, der sich durch seine Lebensarbeit in der Geschichte der chemischen Technik ein unvergängliches Denkmal gesetzt hat. A. Sander.

## Flüssige Luft als Sprengstoff, ihre Erzeugung und Verwendung.

Von Ingenieur **H. Diederichs** in Aachen.

Der schwere Druck des Krieges hat auf wirtschaftlichem und technischem Gebiete unter anderen bemerkenswerten Erscheinungen besonders auch zwei bedeutsame Erfolge gezeitigt. Der eine liegt in der Erziehung zur Sparsamkeit und weisen Haushaltung mit den in beschränktem Maße zur Verfügung stehenden Lebensmitteln und technischen Stoffen, der andere in dem Ansporn zur Schaffung von Ersatzstoffen aus den Hilfsquellen des eigenen Landes durch chemische und technische Umwertung.

Gar mancher hat seine geistige Kraft mit Erfolg in den Dienst dieser guten Sache gestellt, so manche Einrichtung und Erfindung ist wieder zu neuem Leben erweckt und weiter verfolgt worden, deren Ausnutzung und praktische Verwertung ganz oder in größerem Umfange unterblieben war. Die Ursachen für diese Unterlassung können mannigfacher Art sein, sei es, daß das Verfahren an sich grundsätzlich zu kostspielig war oder seine Ausbeutung infolge natürlichen Vorhandenseins gleicher oder gleichwertiger Stoffe sich nicht sonderlich lohnte, sei es, daß die betreffenden Erzeugnisse durch die Großindustrie bequemer und einfacher, wenn auch vielleicht etwas teurer zugänglich waren, als durch Erzeugung in kleinerem Rahmen für den eigenen Bedarf, sei es schließlich, daß aus irgendeinem anderen Grunde kein besonderes Interesse vorlag.

Hier hat der Krieg fördernd gewirkt. Der durch die Unterbindung der Einfuhr hervorgerufene Mangel an den verschiedensten Stoffen und die dadurch begründete Teuerung derselben hat nicht nur die Notwendigkeit der Herstellung und Schaffung von Ersatzstoffen, sondern auch weitergehend das Bestreben gebracht, früher unbeachtet gelassene Vorteile wahrzunehmen und im eigenen Interesse auszunutzen.

Der Krieg vernichtet große Werte, er schafft aber auch neue Werte und wertet vor allem die bestehenden um.

Ganz besonders eifrig ist bekanntlich auf dem Gebiete der Sprengstofferzeugung gearbeitet worden, für welche in erster Linie Chilisalpeter in Frage kommt, dessen Zufuhr durch den Krieg unterbunden ist. Chilisalpeter wird mittelbar nicht nur zur Herstellung des Schwarzpulvers, sondern auch der meisten hochbrisanten Sprengstoffe, wie des Nitroglyzerins und der Schießbaumwolle, verwendet, zu deren Fabrikation die aus Salpeter gewonnene Salpetersäure erforderlich ist. Weiterhin machte sich auch ein Mangel an Glyzerin fühlbar, das zur Herstellung des Nitroglyzerins, des Hauptbestandteiles des Dynamits, benötigt wird.

Daß bei dem ungeheuren Bedarf an Sprengstoffen für den Krieg die Frage ihrer Erzeugung eine im wahrsten Sinne des Wortes brennende war, und diese Frage in kurzen Worten „Sein oder Nichtsein" unseres Vaterlandes bedeutet, das würde sich in fühlbarer Weise offenbart haben, wenn nicht das bei der Verkokung der Steinkohle gewonnene Ammoniak die Bresche zum Teil ausgefüllt hätte, da die Gewinnung der Salpetersäure aus diesem Stoffe sich in höchst befriedigender Weise erzielen läßt. Aus Salpetersäure und Ammoniak aber stellt man den Ammonsalpeter her, der bei den Ammonsalpetersprengstoffen etwa dieselbe Stelle einnimmt wie bei den Dynamitsprengstoffen das Nitroglyzerin.

Nun ist zwar die Gewinnung der Salpetersäure aus Ammoniak und die Verwendung dieses Stoffes zur Erzeugung von Sprengstoffen, der sogenannten Ammonsalpetersprengstoffe (Ammonkarbonit, Ammonnobelit, Astralit usw.), keine neue Errungenschaft, aber die Massenherstellung dieser Sprengstoffe in dem jetzigen Umfange hat erst der Krieg gebracht, und die Möglichkeit dieser ausgedehnten Fabrikation wurzelt in unseren reichen Kohlenlagern.

So tritt auch hier der segenbringende „schwarze Diamant", die Kohle, ein Urquell der Kraft und eine

Digitized by Google

Spenderin so ungezählter Gaben, auf den Plan, um die in ihr schlummernde vielseitige Kraft zu entfalten.

Es darf jedoch bei dem Lobe, das soeben der Kohle gespendet wurde, nicht unerwähnt bleiben, daß Ammoniak bzw. Nitrate bereits seit einer Reihe von Jahren in ausgiebiger und wirtschaftlicher Weise auch aus dem Stickstoff der atmosphärischen Luft gewonnen werden. Besonders erwähnenswert ist von diesen Verfahren das seit dem Jahre 1913 in großem Maßstabe durchgeführte Verfahren von Professor Haber, nach welchem Ammoniak aus Wasserstoff und Luftstickstoff unter hohem Druck gewonnen wird, und welches vor den anderen Verfahren den Vorzug hat, nicht auf billige elektrische Kraft angewiesen zu sein. Nichtsdestoweniger gebührt der Kohle höchster

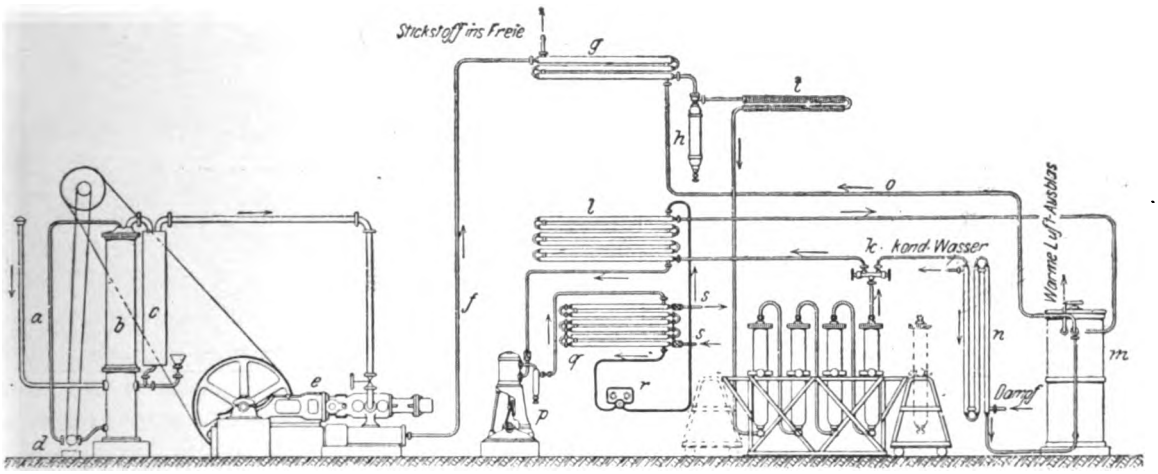



Abb. 1. Schaubild einer Luftverflüssigungsanlage.

Preis, wenn man bedenkt, daß noch verschiedene andere hochwertige Sprengstoffe, z. B. die Pikrinsäure und das Trinitrotoluol, mittelbar aus ihr gewonnen werden.

Die Sprengstoffe dienen nun glücklicherweise nicht allein dem Werke der Zerstörung, sondern sie werden auch bei den Friedenswerken in sehr ausgiebigem Maße verwendet, vor allem im Bergbau, einer der Grundlagen unserer Kraft und industriellen Größe.

Die der Industrie von der Heeresverwaltung zur Verfügung gestellten Sprengstoffmengen sind im Laufe des Krieges mehr und mehr beschnitten worden, so daß unter anderen Betrieben besonders der Bergbau sich große Beschränkungen hat auferlegen und mittlerweile zu Sprengstoffen greifen müssen, die den hochwertigen Nitroglyzerin- und Ammonsalpetersprengstoffen bedeutend nachstehen. Es sind dies die sogenannten Chloratsprengstoffe, z. B. Cheddit, Miedziankit, Koronit, zu deren Herstellung chlorsaure Salze, Kaliumchlorat und Natriumchlorat, verwendet werden.

Abgesehen von der geringeren Wertigkeit dieser Sprengstoffe, die in ihrer Wirkung und den starken Rückständen zutage tritt, sollen einige von ihnen beim Schießen in Kohle Kohlenoxydgas bilden, das einmal die Erstickungs- und Vergiftungsgefahr in sich birgt, andrerseits aber auch Schlagwettergefahr hervorruft. Außerdem sind sie sehr reibungs- und stoßempfindlich, also nicht sehr handhabungssicher, wie der fachmännische Ausdruck lautet. Sie sind daher im Bergbau mit Vorsicht zu verwenden.

Dem hier einsetzenden Mangel an Sprengstoffen zu steuern, ist nun ein Verfahren berufen, dessen Anfangsgründe zwar auch schon viele Jahre zurückliegen, dessen Entwicklung aber erst in neuester Zeit ihrem Abschluß zustrebt, und das daher gerade in dieser Zeit das größte Interesse hervorruft und verdient. Es ist das Sprengverfahren mit flüssiger Luft, oder, richtiger gesagt, mit flüssigem Sauerstoff.

Betrachtet man die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Sprengstoffe, so erkennt man, daß bei allen ein hoher Gehalt an Sauerstoff vorhanden ist, zum Teil gebunden an Kohlenstoffträger bezw. Kohlenwasserstoffe, zum Teil an den in mechanischem Gemenge vorhandenen Sauerstoffträger.

Die Wirkung der Sprengstoffe beruht auf ihrer schnellen Verbrennung und Vergasung, die sich in Bruchteilen von $^1/_{1000}$ sek vollzieht, und eben wegen ihres hohen Gehaltes an Sauerstoff spielt die Salpetersäure bei der Sprengstofferzeugung eine so große Rolle.

Es lag nun eigentlich sehr nahe, in Anlehnung an

Digitized by Google

die bekannten kräftigen Verbrennungsvorgänge in reinem Sauerstoff, diesen mit einem Kohlenstoffträger zusammenzubringen und durch Entzündung dieses Gemisches eine Sprengwirkung hervorzurufen, aber der Weg bis zur einwandfreien praktischen Ausführung dieses Gedankens war sehr weit.

Die erstmalige Verflüssigung der Luft gelang unabhängig voneinander im Jahre 1877 den französischen Physikern Pictet und Cailletet. Lange Jahre vorher, zurück bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts,

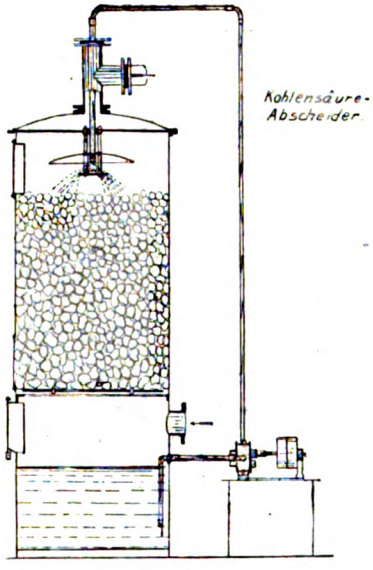



Abb. 2. Reiniger.

hatten schon verschiedene Forscher vergeblich versucht, zu diesem Ziele zu gelangen. Die Versuche mißglückten, mußten mißglücken, weil es ihnen nicht gelungen war, die kritische Temperatur (—140°) zu unterschreiten, und daher trotz höchster Drücke, bis zu 3600 at, eine Verflüssigung nicht zustande kam. Pictet und Cailletet und auch andere Forscher nach ihnen bedienten sich zur Verflüssigung besonderer Kühlmittel. Der erste, der die bei Entspannung von Gasen auftretende große Kälte als Kühlmittel in Vorschlag brachte, unter Berücksichtigung des Gegenstromprinzips, war C. W. v. Siemens in England im Jahre 1857. Diesen Vorschlag, der zu keiner praktischen Anwendung gelangte, hat dann in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts Solvay wieder aufgegriffen, aber ohne Erfolg. Die Solvay'schen Versuche bauten sich, wie nebenbei erwähnt werden mag, auf dem Gedanken auf, die Luft in Expansionszylindern zu entspannen und die dabei geleistete Arbeit wiederzugewinnen. Erst im Jahre 1895 hat v. Linde die Luftverflüssigung durch Entspannung der Luft und Ausnutzung des Gegenstromprinzips praktisch brauchbar ausgestaltet, und im Jahre 1902 gelang es ihm, durch Uebertragung des bei der Alkoholgewinnung bereits seit langem bekannten Verfahrens der Rektifikation auf flüssige Luft die Gewinnung des reinen Sauerstoffs auf wirtschaftlichem Wege durchzuführen. Linde hat auch bereits die flüssige Luft zu Sprengzwecken verwendet, so beim Bau des Simplontunnels. Er benutzte eine Mischung von gepulverter Holzkohle und flüssiger Luft und ließ sich dieses Sprengmittel bereits im Jahre 1897 unter dem Namen Oxyliquit patentieren.

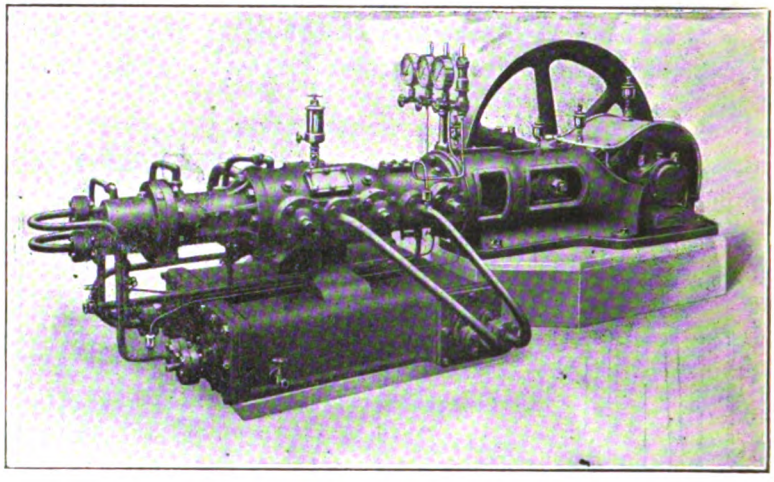


Abb. 3. Kompressor.

Auch von anderen Seiten sind diesbezügliche Versuche gemacht worden, alle diese Versuche scheiterten aber einmal an der Herstellungsmöglichkeit bezw. Haltbarkeit einer zweckentsprechenden Patrone, andererseits an der mangelnden Erfahrung in der Handhabung, trotzdem man die außerordentliche Sprengkraft der flüssigen Luft in geeigneter Mischung mit einem Kohlenstoffträger zweifellos nachgewiesen hatte. Man stellte zwar gut gemischte Patronen her, aber bis dieselben zur Entzündung gebracht wurden, war ein Teil der Luft bereits außerhalb des Bohrloches vergast, ja nach Einführung der Patrone in das Bohrloch erfolgte durch die Wärme des Gesteins eine so plötzliche Entgasung, daß der Besatz und sogar die Patronen selbst herausgeschleudert wurden. Es sind auch Sprengversuche mit geschlossenen Metallpatronen gemacht worden, deren Füllung aus einem Kohlenstoffträger und komprimiertem Sauerstoff bestand. Ferner hat man versucht, die flüssige Luft als Sprengmittel in der Weise zu verwenden, daß man sie ohne Beimengung eines Kohlenstoffträgers in ge-

Digitized by Google

schlossene Metallpatronen füllte und lediglich die infolge der Gesteinswärme durch Vergasung sich in ihr aufspeichernde Explosivkraft ohne äußere Zündung benutzte. Aber auch diese Verfahren sind über das Versuchsstadium nicht hinausgelangt. Man verfügte über ein ideales Sprengmittel, verstand es aber noch nicht anzuwenden und gab fast allgemein die Versuche und die Hoffnung auf.

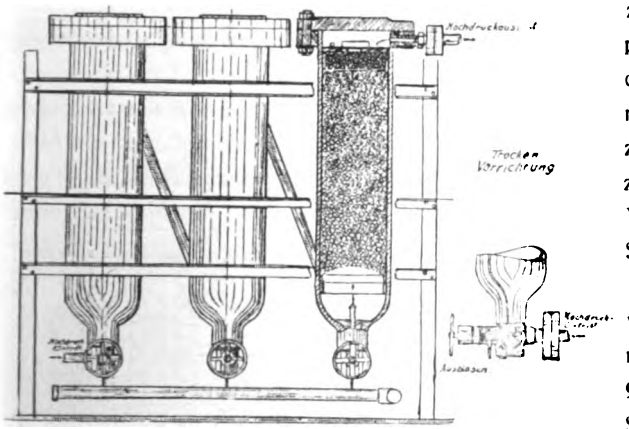



Abb. 4. Trockenvorrichtung.

Vor etwa drei bis vier Jahren betrat der Bergingenieur Kowastch einen gangbaren Weg, indem er von dem Gedanken ausging, die mit dem Kohlenstoffträger gefüllte Patrone erst im Bohrloch mit flüssiger Luft zu laden. Etwa zu gleicher Zeit wurde von anderen Seiten wieder auf das schon von Linde angewandte Tauchverfahren zurückgegriffen. Bei diesem vollzieht sich die Ladung der Patrone außerhalb des Bohrloches. Diese beiden Verfahren sind denn auch mit weniger oder mehr Erfolg in die Praxis eingeführt worden.

### Die flüssige Luft.

Die zu Sprengzwecken verwendete flüssige Luft ist nicht das Erzeugnis, welches man schlechthin unter diesem Namen versteht, sondern sie wird besser und zutreffender als flüssiger Sauerstoff bezeichnet. Während die bei dem gewöhnlichen Verflüssigungsverfahren hergestellte Luft je nach den angewandten Mitteln einen Sauerstoffgehalt bis zu 40% enthält, wird zu Sprengzwecken ein Sauerstoffgehalt von mindestens 85% benötigt; es handelt sich also um Luft, aus welcher der Stickstoff zum größten Teile ausgeschieden ist. Wie bei allen Verbrennungsvorgängen der Sauerstoff den allein wirksamen Bestandteil, der Stickstoff jedoch nur einen unnützen Ballast bildet, so verlangsamt und schwächt letzterer auch die Wirkung des Sprengvorganges.

Nun kann zwar eine höhere Konzentration des Sauerstoffes durch Verdampfung der flüssigen Luft, die sogenannte fraktionierte Destillation, erzielt werden, indem hierbei der Stickstoff infolge seiner niedrigeren Siedetemperatur (— 193°) in stärkerem Maße verdampft als der Sauerstoff (— 183°). Da jedoch auch Sauerstoff verdampft, und zwar umsomehr, je weiter man die Verdampfung fortsetzt, je höher also der Konzentrationsgrad wird und je näher man der Siedetemperatur des Sauerstoffes kommt, so leuchtet ein, daß dieses Verfahren ein höchst unwirtschaftliches ist und nicht ernstlich in Betracht kommen kann. So muß z. B. flüssige Luft von 40% Sauerstoffgehalt zur Erzielung eines Sauerstoffgehaltes von 85% auf $^1/_7$ ihres Volumens verdichtet werden, zur Erzielung eines Sauerstoffgehaltes von 90% auf $^1/_{12}$ desselben.

Wirtschaftlich wird das Verfahren erst durch Anwendung der sogenannten Rektifikation, die es ermöglicht, flüssige Luft mit einem Sauerstoffgehalt von 95% und sogar 99% zu erzeugen und dabei den Stickstoff mit nur etwa 7% Sauerstoffgehalt abziehen zu lassen. Jeder Zusammensetzung der flüssigen Luft von einem bestimmten Sauerstoff- und Stickstoffgehalt entspricht eine bestimmte Temperatur der Flüssigkeit und eine bestimmte Zusammensetzung der aus der Flüssigkeit sich entwickelnden Dämpfe. So entspricht der Sauerstoffgehalt von 7% den Dämpfen,

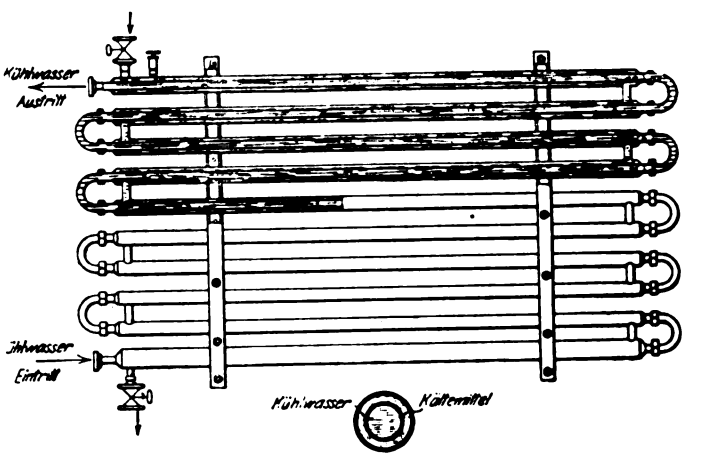



Abb. 5. Kondensator.

die aus flüssiger Luft von der Zusammensetzung der atmosphärischen, also 21% Sauerstoff und 79% Stickstoff enthaltenden Luft entwickelt werden, während bei der fraktionierten Destillation beispielsweise flüssige Luft mit 40% Sauerstoffgehalt schon Dämpfe mit 18% Sauerstoff entwickelt. Nun ist für Sprengzwecke der obengenannte hohe Sauerstoffgehalt nicht

Digitized by Google

unbedingt erforderlich, weshalb man sich im allgemeinen mit dem ausreichenden Gehalt von 85—90% begnügt.

Man geht bei Festlegung dieses Sauerstoffgehaltes von dem Gedanken aus, daß während der Zeitspanne, die zwischen der Abfüllung der flüssigen Luft an dem Verflüssigungsgerät und dem Abtun des Schusses liegt, durch Verdampfung eine Anreicherung des Sauerstoffes stattfindet, dadurch daß, wie bereits oben erwähnt, der Stickstoff in stärkerem Maße verdampft, und durch diese gewissermaßen selbsttätige fraktionierte Destillation der Sauerstoffgehalt der Flüssigkeit sich von 85—90% auf 92—95% vermehrt.

Gegenüber dieser Praxis wird andererseits von vorneherein die Erzeugung hochgradigeren Sauerstoffes empfohlen mit der Begründung, dass bei diesem zur vollständigen Verbrennung der Patrone eine geringere Flüssigkeitsmenge erforderlich ist, bei gleicher Aufnahmefähigkeit der Patrone also mehr Flüssigkeit verdampfen darf, mit anderen Worten, daß durch die Verwendung hochgradigeren Sauerstoffes die Lebensdauer der Patrone verlängert wird.

Demgegenüber ist jedoch darauf hinzuweisen, daß die Erzeugung hochgradigeren Sauerstoffes erheblich teurer ist, und daß es fraglich erscheint, ob sich die Aufwendung dieser höheren Kosten des Erfolges lohnt. Dieses dürfte im allgemeinen nicht der Fall sein, da die Lebensdauer der Patronen bei Verwendung von 85—90%igem Sauerstoff und der üblichen 3—4fachen Aufsaugefähigkeit des Füllstoffes in den weitaus meisten Fällen ausreicht. Die Verwendung hochgradigeren Sauerstoffes kommt, ebenso wie die von Füllstoffen mit höherer Aufsaugefähigkeit, über die weiter unten gesprochen wird, meiner Ansicht nach nur für außerordentliche Verhältnisse in Betracht, in denen die Lebensdauer der Patronen unter höchsten Ansprüchen steht.

Die flüssige Luft stellt sich dar als eine schwach bläulich schimmernde Flüssigkeit; die Farbentiefe nimmt zu mit dem Gehalt an Sauerstoff. Das spezifische Gewicht beträgt bei 85% Sauerstoffgehalt ungefähr 1,1, die Temperatur etwa — 185 °. Trotz dieser niedrigen Temperatur ruft sie bei flüchtiger Berührung auf der menschlichen Haut keine Verbrennungserscheinungen hervor, und man kann sich ungestraft und gefahrlos die kalte Flüssigkeit über die trockene Hand gießen, eine nicht zu unterschätzende Eigenschaft bei der Handhabung der Patronen. Bei feuchter Haut treten jedoch Verbrennungserscheinungen auf; auch ist gegen Spritzer, die naturgemäß mit gewissem Druck auf die Haut treffen, und nicht mehr den Charakter einer flüchtigen Berührung haben, Vorsicht geboten.

**Die Erzeugung der flüssigen Luft.**

Der eingehenderen Besprechung und Beschreibung der Luftverflüssigungsanlagen sei vorausgeschickt, daß für die Verflüssigung der Luft zwei Arten der Entspannung üblich sind; 1) die Entspannung mit dem sogenannten Entspannungsventil nach dem Lindeschen Grundsatz und 2) die Entspannung durch einen Expansionszylinder.

Die Luftverflüssigungsanlage, die im nachfolgenden zunächst besprochen werden soll, und die Abb. 1 als Schaubild zeigt, ist eine Anlage nach dem Lindeschen Grundsatz, erbaut von der Maschinenfabrik

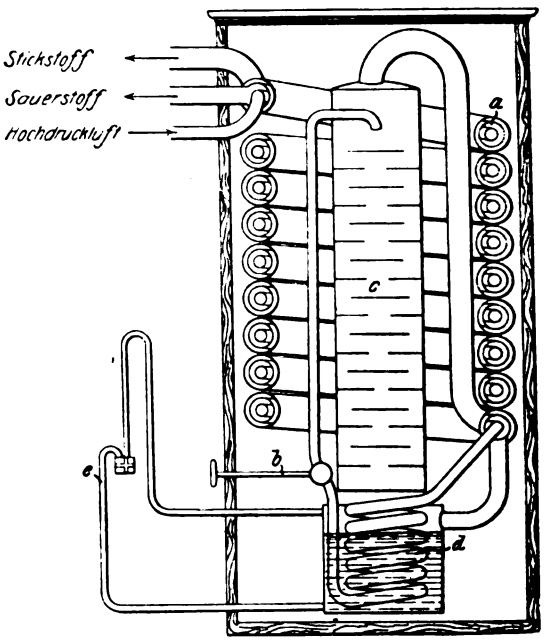



Abb. 6. Verflüssigungsgerät.

Sürth b. Cöln, jetzt Deutsche Oxhydric-A.-G. Der Antrieb der Anlage erfolgt durch Elektromotor auf die Kompressorwelle; diese treibt eine Transmission, von welcher aus wiederum die Hilfsmaschinen, Laugepumpe und Ammoniakkompressor, angetrieben werden.

Die durch die Saugleitung a angesaugte Luft tritt zunächst in den Reiniger b (Abb. 2) ein, in welchem sie durch Berieselung mit Aetzkali- oder Aetznatronlauge von dem mitgerissenen Staub und vor allem von der Kohlensäure befreit wird. Als Filter dient harter Zechenkoks. Die Entfernung der Kohlensäure ist aus dem Grunde erforderlich, weil sie bei der Unterkühlung aus dem gasförmigen Zustand schnell in den festen Zustand übergeht und die dünnen Rohre

Digitized by Google

des Verflüssigungsgerätes verstopfen würde. Die Lauge wird durch eine kleine, von der Transmission getriebene Pumpe d in Umlauf gehalten. Der an dem Kohlensäureabscheider angebrachte Flüssigkeitsabscheider c dient dazu, etwa mitgerissene Lauge abzuscheiden, die in den Saugventilen des Kompressors Krustenbildung verursachen und zu Betriebstörungen führen würde.

Von hier gelangt die Luft in den dreistufigen Kompressor e mit Tandemzylinderanordnung (s. Abb. 3), in welchem die Kompression während der Anfahrzeit auf höchstens 200, während des Beharrungszustandes

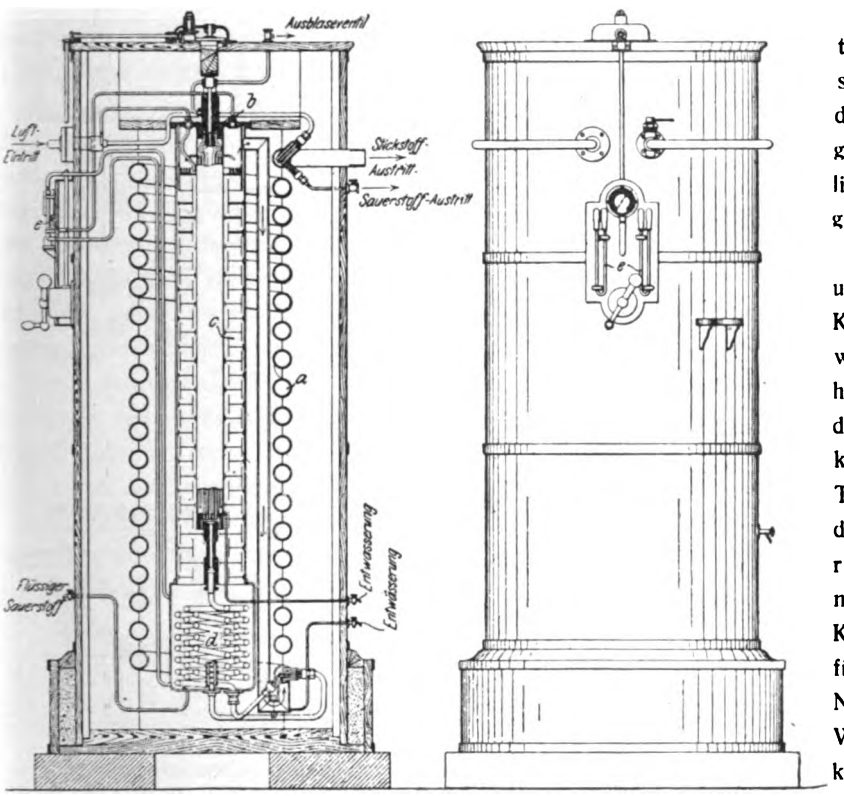



Abb. 7. Verflüssigungsgerät.

auf etwa 160 at erfolgt. Die Druckstufung in den 3 Zylindern beträgt ungefähr 4,5, 25 und 160 at. Nach jeder Druckstufe wird die Preßluft in Schlangenkühlern, die alle drei im Rahmen des Kompressors untergebracht sind, auf ihre Anfangstemperatur abgekühlt, so daß also die verdichtete Luft mit einer Temperatur von 15 bis 20° aus dem Kompressor heraustritt.

Durch die Hochdruckleitung f gelangt die Luft nun in den Vorkühler g, in welchem sie durch den aus dem Verflüssigungsgerät m durch die Leitung o entweichenden, 8 bis 10° kalten Stickstoff auf 6 bis 8° vorgekühlt wird. Der Zweck dieser Vorkühlung ist die Kondensation der in der Preßluft enthaltenen Wasserdämpfe. Beim Austritt aus dem Vorkühler wird ihr in dem Oelabscheider h das mitgeführte Oel sowie das Kondenswasser entzogen und nunmehr tritt sie, nachdem sie in dem Nachwärmer t durch die äußere Temperatur auf 15° wieder angewärmt ist, in die Trockenbatterie i (s. Abb. 4), wo die Entziehung der Feuchtigkeit und des letzten Restes von Kohlensäure durch Aetzkali oder Aetznatron erfolgt. Die Wiederanwärmung geschieht zu dem Zwecke, um den chemischen Vorgang in der Trockenbatterie wirksamer zu gestalten.

Nachdem die Luft so vorgetrocknet und gereinigt ist, wird sie durch den Dreiweghahn k in den sogenannten Tiefkühler l geleitet und hier durch künstliche Kühlung auf —20° heruntergekühlt.

Zur Erzeugung dieser Kühlung wird ein Ammoniak- oder Kohlensäurekompressor p verwendet, von welchem aus das hochgepreßte Kältemittel, nachdem es in dem Kondensator q kondensiert worden ist, dem Tiefkühler zugeführt wird; es durchläuft dabei die Regelvorrichtung r mit Saug- und Druckmanometer. Die Kühlung des Kondensators wird durch zugeführtes Kühlwasser bewirkt. Nachdem im Tiefkühler der Wärmeaustausch zwischen der komprimierten Luft und dem Kältemittel stattgefunden hat, wird letzteres, das inzwischen durch die Wärmeaufnahme wieder gasförmig geworden ist, von der Kältemaschine wieder angesaugt. Die Maschine wird von der Transmission angetrieben. Der Vorkühler g, Tiefkühler l und Kondensator q sind Doppelröhren-Gegenstromgeräte mit autogenverschweißten Verbindungsstellen der Außenrohre (s. Abb. 5). Die künstliche Vorkühlung ist kein unbedingtes Erfordernis; sie erhöht nur den thermischen Wirkungsgrad des Verflüssigungsgerätes und gestattet mit dem geringeren Druck von 160 at zu arbeiten, der sich ohne Vorkühlung auf 200 at erhöht. Außerdem wird durch die Vorkühlung eine Verkürzung der Anfahrzeit erzielt.

Digitized by Google

Kehren wir nun wieder zu dem Laufe der Preßluft zurück. Aus dem Tiefkühler I tritt die auf — 20° vorgekühlte Luft in das Verflüssigungsgerät m, in welchem nicht nur die Luft verflüssigt wird, sondern auch die Trennung der Luft in Sauerstoff und Stickstoff vor sich geht. Die wesentlichsten Bestandteile dieses Gerätes, das Abb. 6 schaubildlich zeigt, sind der Austauscher a, das Entspannungsventil b und die Rektifikationssäule c. Der Austauscher besteht aus einem konzentrischen Röhrensystem, durch dessen inneres Rohr die hochgepreßte, vorgekühlte Luft eintritt. Durch das äußere Rohr zieht der freigewordene, mählich der Stickstoff entzogen, so daß sie unten als nahezu reiner Sauerstoff ankommt.

Dies geschieht auf folgende Weise: Die durch die vorhin erwähnte Druckschlange strömende Preßluft hat eine etwas höhere Temperatur als das Sauerstoffbad; dieser Temperaturunterschied genügt, um aus dem Sauerstoffbade Dämpfe zu entwickeln, welche durch die Rektifikationssäule nach oben steigen im Gegenstrom zu der herunterrieselnden flüssigen Luft. Da die Sauerstoffdämpfe wiederum wärmer sind als die flüssige Luft, so bewirken sie durch Erwärmung dieser eine Verdampfung des Stickstoffes, während sie

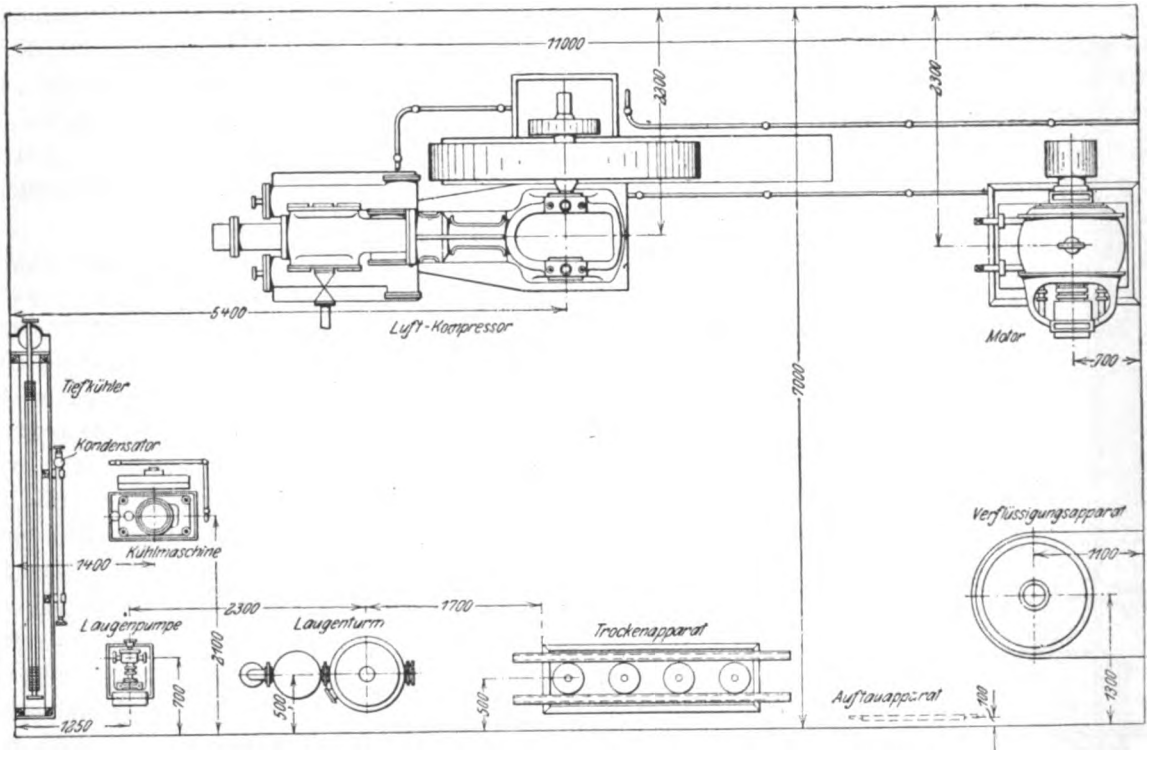



**Abb. 8. Anordnung der Luftverflüssigungsanlage.**

— 192° kalte Stickstoff in entgegengesetzter Richtung ab, auf diese Weise seine Kälte im Gegenstrome an die Preßluft abgebend und sie auf etwa — 140° weiter hinunterkühlend. Die Preßluft durchströmt weiter eine Druckschlange d, die im Beharrungszustande in einem Bade flüssigen Sauerstoffes liegt, wird hier weiter verdichtet und gelangt zum Entspannungsventil b, in welchem sie durch plötzliche Entspannung auf nahezu atmosphärischen Druck, 0,3—0,6 at, entspannt wird; der Drucksturz erzeugt die für die Verflüssigung erforderliche Kälte. Die entspannte Luft, anfangs nebelartig, verflüssigt sich und rieselt, zunächst noch in der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, durch die Rektifikationssäule in den unteren Behälter hinab. Auf diesem Wege wird ihr allselbst sich niederschlagen, mit der Flüssigkeit nach unten fließend. Auf diese Weise wird oben Stickstoffdampf, unten nahezu reiner flüssiger Sauerstoff gewonnen. Der Stickstoff entweicht mit 8—10° ins Freie, die Preßluft, wie bereits früher bemerkt, auf diesem Wege im Vorkühler g vorkühlend, der flüssige Sauerstoff wird durch einen Hahn in Flaschen abgezapft. Ein Flüssigkeitsanzeiger e läßt die im Gerät sich sammelnde Menge erkennen.

Durch das dritte Rohr, das sich an den unten befindlichen Sauerstoffbehälter anschließt, kann gasförmiger Sauerstoff gewonnen werden. Diese Einrichtung ist jedoch nur dann vorhanden, wenn außer der Gewinnung flüssigen Sauerstoffes auch die Herstellung von gasförmigem Sauerstoff zu irgend-

Digitized by Google

welchen anderen technischen oder sanitären Zwecken, so z. B. zur autogenen Metallbearbeitung, beabsichtigt ist. Die Anlage wird in diesem Falle durch Angliederung eines Gasbehälters zur Sammlung und eines Kompressors zur Verdichtung des Sauerstoffes auf etwa 150 at zwecks Füllung in Druckflaschen erweitert.

Abb. 7 zeigt das Verflüssigungsgerät in Schnitt und Ansicht. Die ganze Vorrichtung ist in Kupfer und Bronze ausgeführt wegen der hohen Zähigkeit dieser Metalle auch bei niedrigen Temperaturen. Zur Beschränkung der Kälteverluste ist sie in einen Holzmantel eingebaut, dessen Zwischenräume mit einem Isolierstoff, wie Schafwolle, Schlackenwolle, Seidenabfällen oder dergleichen, ausgefüllt sind.

Der vorhin schon erwähnte Dreiwegehahn k dient dazu, um die Luft durch die sogenannte Auftauvorrichtung n zu leiten, wenn durch eingedrungene Feuchtigkeit die Leitungen des Trennungsgerätes vereist sein sollten. Es kann nämlich immerhin nach 14tägigem Betrieb vorkommen, daß die kleinen luftführenden Rohre des Trennungsgerätes durch mitgerissene Luftfeuchtigkeit sich zusetzen.

Die Auftauvorrichtung wird durch Dampf oder irgendeine andere indirekte Wärmequelle beheizt; die Hochdruckleitung zum Tiefkühler ist hierbei abgesperrt. Das Auftauen dauert etwa 4—5 Stunden.

Zur Erzielung des Enderzeugnisses bedarf die Anlage einer gewissen Anfahrzeit, die je nach der Außentemperatur 1—2 Stunden beträgt. Zu Beginn des Betriebes ist natürlicherweise weder das kalte Sauerstoffbad vorhanden noch die Wirkung des Austauschers und der Rektifikationssäule. Der normale Zustand stellt sich erst allmählich ein, die Anlage muss sich auf diesen erst hinaufarbeiten: daher im Anfang der hohe Kompressionsdruck von rd. 200 at. Je höher nämlich der Kompressionsdruck ist, desto grösser ist auch bei der Entspannung der Temperatursturz, der für je 1 at 0,25° beträgt. Durch den hohen Kompressionsdruck während der Anfahrzeit wird daher der Betrieb schneller seinem Beharrungszustand entgegengeführt.

Nach Erreichung des Beharrungszustandes wird der Anfangsdruck nach und nach auf etwa 160 at verringert, mit welchem Druck nunmehr dauernd gearbeitet wird. Es braucht jetzt nur noch die Kälte erzeugt zu werden, die zur Erhaltung des Beharrungszustandes erforderlich ist, und die durch den Wärmeaustausch und die Unvollkommenheit der Isolation des Apparates verloren geht.

Zur Bedienung der Anlage ist ein Arbeiter erforderlich, der zeitweise von einem Hilfsarbeiter unterstützt wird. Eine Anlage von 20 l Nennleistung in der Stunde benötigt zum Antrieb einen Motor von 90 PS Leistung. Der Kraftverbrauch beträgt 3 KW-st. für 1 l bei stündlicher Lieferung von 22 l Flüssigkeit von 87% Sauerstoffgehalt und 2,8 KW-st. bei 26 l stündlich von 85% Sauerstoffgehalt. Abb. 8 zeigt die Anordnung einer solchen Anlage.

(Forts. folgt.)

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Absorption von Sauerstoff in alkalischen Lösungen und über ein neues Absorptionsmittel für Sauerstoff** berichtet F. Henrich. Bei der Bestimmung des Sauerstoffgehaltes in einem Gasgemisch beobachtete er, daß eine mit Natronlauge versetzte Natriumhydrosulfitlösung, wie sie Franzen zur Absorption des Sauerstoffs empfohlen hat, den Sauerstoff viel langsamer absorbiert als eine mit Kalilauge versetzte Hydrosulfitlösung. Z. B. wurde der Sauerstoff von 50 ccm Luft in einer natronlaugehaltigen Hydrosulfitlösung erst nach 9 Min. langem Schütteln absorbiert, während dieselbe Hydrosulfitmenge, mit einer äquivalenten Menge Kalilauge gemischt, den Sauerstoff der 50 ccm Luft schon in 3 Min. absorbierte. Es ist also zweckmäßig, bei der Bereitung der Absorptionslösung für Sauerstoff nach Franzen das Natriumhydroxyd durch Kaliumhydroxyd zu ersetzen. Der gleiche Unterschied in der Wirkung von Kali- und Natronlauge ergab sich bei der Anwendung von Pyrogallol zur Absorption des Sauerstoffs, wie eine Reihe von Beleganalysen beweist. Zwar haben schon Weyl, Zeitler und Goth im Jahre 1880 gezeigt, daß die Absorptionsgeschwindigkeit alkalischer Pyrogallollösungen in hohem Maße von ihrer Konzentration abhängt; die von den genannten Forschern ermittelten Optima für die Konzentration dieser Lösungen sind aber in der technischen Gasanalyse nicht verwendbar, weil sie mit reinem oder hochprozentigem Sauerstoff Kohlenoxyd entwickeln. Verfasser entdeckte ferner in dem Oxyhydrochinon ein neues, rasch wirkendes und haltbares Sauerstoff-Absorptionsmittel. Vom

Digitized by Google

Chinon ausgehend, stellte er zunächst nach der Vorschrift von Thiele das Triacetyloxyhydrochinon her, das mit konz. Kalilauge verseift wird. Diese Lösung ist zur Gasanalyse direkt verwendbar, man braucht also gar nicht erst das Oxyhydrochinon in fester Form herzustellen. Die Lösung absorbiert den Sauerstoff sehr energisch, so wurden 100 ccm reiner Sauerstoff in 1—2 Minuten völlig absorbiert, ohne daß eine Spur Kohlenoxyd entstand. Auch ist es hier kein Unterschied, ob man Kali- oder Natronlauge verwendet. (Berichte d. Dt. Chem. Gesellsch. 1915. S. 2006—2009).

**Eine häufige Fehlerquelle bei Generatorgas-Analysen.** Von Fr. Hoffmann. Verfasser weist auf die bekannte Tatsache hin, daß die Bestimmung von Kohlenoxyd durch Absorption mit Kupferchlorür häufig zu niedrige Werte liefert und daß infolgedessen bei nachheriger Verbrennung von Wasserstoff und Methan auch für diese beiden Gase unrichtige Werte erhalten werden. Er schlägt deshalb vor, bei der Analyse des Generatorgases das Kohlenoxyd, den Wasserstoff und das Methan durch gemeinsame Verbrennung zu bestimmen und die Menge dieser drei Gase indirekt zu berechnen. Wo das Kohlenoxyd dennoch durch Absorption bestimmt wird, rät Verfasser, zur Kontrolle nach erfolgter Verbrennung des Wasserstoffs und Methans nicht nur die Kontraktion, sowie die gebildete Kohlensäure, sondern auch das Volumen des verbrauchten Sauerstoffs zu ermitteln. An einem Beispiel wird gezeigt, wie auf diese Weise die Richtigkeit der Kohlenoxydbestimmung mittels Kupferchlorürs nachgeprüft bezw. ein ungenaues Resultat richtiggestellt werden kann. (Chem.-Ztg. 1916, S. 412—413).

**Ueber den Verbrauch von verflüssigtem Ammoniak** in den südamerikanischen Staaten entnehmen wir der „Chem.-Ztg." folgende Angaben. In Argentinien sind die größten Ammoniakverbraucher die Fleischgefrieranlagen, wovon es 18 gibt, ferner die Eisfabriken und Brauereien. Im Jahre 1913 sind 1 123 853 Pfd. verflüssigtes Ammoniak eingeführt worden, und zwar 517 719 Pfd. aus den Vereinigten Staaten, 324 927 Pfd. aus Deutschland und 96 601 Pfd. aus Großbritannien. Durch den Krieg ging im Jahre 1914 die Ammoniakeinfuhr auf 791 935 Pfd. zurück, die vorwiegend von den Vereinigten Staaten geliefert wurden. In Chile betrug im Jahre 1914 die Einfuhr von verflüssigtem Ammoniak und Ammoniakwasser zusammen 200 922 Pfd. gegen 151 287 Pfd. im Vorjahre. An der Einfuhr waren beteiligt Großbritannien mit 105 681 Pfd., Deutschland mit 72 305 Pfd. und die Vereinigten Staaten mit 22 492 Pfd. In Brasilien wurde der Ammoniakbedarf vor dem Kriege in erster Linie durch Einfuhr aus Deutschland, ferner aus Großbritannien, Belgien und Oesterreich-Ungarn gedeckt, gegenwärtig suchen die Vereinigten Staaten den dortigen Markt zu versorgen.

**Deutscher Verband technisch-wirtschaftlicher Vereine.** Unter diesem Namen haben sich die sechs größten technischen Vereine Deutschlands zur gemeinsamen Lösung der technisch-wirtschaftlichen Aufgaben, die sich bei Friedensschluß ergeben werden, zusammengeschlossen. Dem Verbande gehören an der Verein Deutscher Ingenieure, der Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, der Verein Deutscher Eisenhüttenleute, der Verein Deutscher Chemiker, der Verband Deutscher Elektrotechniker, sowie die Schiffsbautechnische Gesellschaft. Den Vorsitz dieses neuen, etwa 60 000 Mitglieder umfassenden Verbandes hat Geh. Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. h. c. C. Busley übernommen, die Geschäftsstelle befindet sich im Hause des Vereins Deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7, Sommerstraße 4a.

### Persönliches.

Geh. Rat Professor Dr. Carl von Linde in München wurde von der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften zum korrespondierenden Mitglied gewählt.

In London starb am 23. Juli Sir William Ramsay, der Entdecker der Edelgase, im Alter von 64 Jahren.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.** Das Geschäftsjahr 1915 ergibt nach Abschreibungen von Mk. 2 998 563 (i. V. 2 769 209) einschließl. des Vortrags von Mk. 988 412 einen Reingewinn von Mk. 5 599 389 (i. V. 4 488 937), aus dem 16% (i. V. 14%) Dividende verteilt, Mk. 500 000 für einen Invalidenfonds, Mk. 222 916 für Unterstützungen und Ruhegehälter zurückgestellt und Mk. 995 234 auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Gesellschaft kaufte die Chemikalienwerke, G. m. b.

Digitized by Google

H., Griesheim, und trat der Interessengemeinschaft der deutschen Farbenfabriken bei. Die Aussichten des laufenden Jahres werden als befriedigend bezeichnet.

**Gesellschaft für Apparatebau A. R. Ahrendt & Co. m. b. H., Berlin.** Unter dieser Firma wurde ein neues Unternehmen gegründet, dessen Zweck laut Eintragung in das Handelsregister die Herstellung und der Vertrieb von Apparaten und Maschinen für Gas- und Lufttrennung, die Herstellung und Verwertung von Stickstoff, desgleichen auch die Herstellung und Verwertung von flüssiger Luft oder anderer flüssiger Gase für Heereszwecke und die Beteiligung an gleichartigen oder ähnlichen Unternehmungen ist. Das Stammkapital beträgt 100 000 Mk. Geschäftsführer sind Kaufmann Andreas Reinhold Ahrendt in Lichtenrade bei Berlin und Oberingenieur Paul Heylandt in Berlin. Der Gesellschaftsvertrag ist am 15. Mai 1916 abgeschlossen. Auf das Stammkapital wird in die Gesellschaft eingebracht von den Gesellschaftern Ahrendt und Heylandt folgende Sacheinlage: Nach § 8 des notariellen Vertrages, abgeschlossen zwischen den Herren Ahrendt, Heylandt und Generaldirektor Dr. Hans Berckemeyer einerseits und der Sprengluft-Gesellschaft m. b. H. in Essen andererseits, sind die Herren Ahrendt und Heylandt berechtigt, die Patent- und Schutzrechte der Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Firma Maschinen- und Apparatefabrik A. R. Ahrendt & Co. G. m. b. H. in Berlin für sich zur Herstellung von Stickstoffmaschinen und Stickstoffgasen voll auszunutzen und zu verwenden, desgleichen diese Patente für Luftfahrzeuge und Unterseeboote zu verwenden. Die Gesellschafter A. R. Ahrendt und Paul Heylandt bringen in Höhe von je 30 000 Mk., zusammen also in Höhe von 60 000 Mk., die obenerwähnten, ihnen zu gleichen Teilen zustehenden Rechte zum vereinbarten Werte von je 30 000 Mk. oder von zusammen 60 000 Mk. in die Gesellschaft ein. Der Wert von je 30 000 Mk. wird auf deren Stammeinlagen angerechnet. Oeffentliche Bekanntmachungen der Gesellschaft erfolgen durch den Deutschen Reichsanzeiger.

**Julius Pintsch, A.-G., Berlin.** Der Fabrikationsgewinn dieser durch Aufträge von Heer und Marine stark beschäftigten Gesellschaft ist im Geschäftsjahr 1915 von 7,68 auf 11,01 Mill. Mk. gestiegen, wogegen für Verluste und Außenstände im feindlichen Ausland 3,05 Mill. Mark abzubuchen sind. Nach Abschreibungen von Mk. 2 114 139 (i. V. Mk. 1 948 488) ergibt sich einschließl. Mk. 116 283 Vortrag ein Reingewinn von Mk. 1 594 636 (i. V. Mk. 1 602 241), woraus wieder 8% Dividende verteilt und Mk. 108 679 auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Die Beschäftigung wird als gut bezeichnet, u. a. hat die Firma zusammen mit anderen Unternehmungen für die Badische Anilin- und Soda-Fabrik eine große Anlage zur Gewinnung von Salpeter aus Ammoniak geliefert.

**Eyacher Kohlensäure-Industrie, A.-G., Stuttgart.** Der Bericht für 1915 führt aus, daß infolge des Krieges der Verbrauch an Kohlensäure allgemein zurückgegangen ist. Der erzielte Absatz sei dementsprechend gleichfalls geringer geworden. Nach Mk. 45 712 (i. V. 79 389) Abschreibungen verbleibt einschl. Mk. 43 934 (Mk. 14 525) Vortrag ein Reingewinn von Mk. 203 943 (Mk. 45 481), aus dem auf Mk. 1 312 500 Aktienkapital 4 (0) % Dividende verteilt, Mk. 8 000 der Reserve zugewiesen, für Kriegsgewinnsteuer Mk. 23 500 zurückgestellt und Mk. 89 314 vorgetragen werden. Im laufenden Jahre sei die Entwicklung des Geschäftes der des Vorjahres entsprechend, so daß wieder ein günstiges Ergebnis zu erwarten ist.

**Kühlhaus Lübeck, A.-G., Lübeck.** Infolge starker Belegung der Gefrierräume hat die Gesellschaft ein günstiges Betriebsergebnis erzielt; auch der Eisabsatz war befriedigend. Nach Deckung des im vorigen Jahre entstandenen Verlustes von Mk. 56 477 und nach Abschreibungen von Mk. 69 093 ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 33 173, aus dem eine Dividende von 4 % verteilt wird, während Mk. 2363 auf neue Rechnung vorgetragen werden. Das laufende Jahr verspricht ein günstiges Ergebnis.

**Knorr-Bremse, A.-G., Berlin.** Die Gesellschaft war sehr stark beschäftigt, es mußte meist in drei Schichten gearbeitet werden. Nach Mk. 1 284 684 (i. V. Mk. 831 191) Abschreibungen und Mk. 450 000 Gewinnsteuerrücklage ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 1 386 094 (i. V. Mk. 725 826), aus dem 15 % (i. V. 8 %) Dividende verteilt werden. Die Versuche mit der Schnell-Verbundbremse und der Einheitbremse für Güterzüge sind mit Erfolg zu Ende geführt worden, der Auftragbestand im neuen Jahre ist befriedigend.

**Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken.** Nach Abschreibungen von Mk. 493 000 (i. V. 280 000) ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 644 536 (i. V. Mk. 403 860), aus dem eine Dividende von 7% (i. V. 4%) verteilt wird. Ferner werden Mk. 25 734 der Rücklage und Mk. 50 000 dem Delkrederefonds

Digitized by Google

überwiesen, während weitere Mk. 50 000 für Kriegsunterstützungen, Mk. 20 000 für Arbeiterunterstützungen und schließlich Mk. 189 100 für Kriegssteuerrücklage und als Vortrag verwendet werden.

**Der Verein Deutscher Maschinenbauanstalten** faßte auf seiner Jahresversammlung folgende Resolution: Die Hauptversammlung des Vereins Deutscher Maschinenbauanstalten ist der Ueberzeugung, daß eine erfolgreiche Wahrung der durch den Krieg geschaffenen Ausland-Interessen der deutschen Maschinenindustrie nur erreicht werden kann, wenn:

1. Die Zwangsanmeldung und Beitreibung der deutschen Privatansprüche gegen das feindliche Ausland angeordnet und durchgeführt wird, 2. die Hindernisse für die Wiederherstellung der durch die feindlichen Maßnahmen gestörten Rechts- und Vertragsverhältnisse deutscher Beteiligter beseitigt werden, 3. Sicherheiten für die deutschen Ansprüche geschaffen werden, 4. die erforderlich werdende Rechtsverfolgung beschleunigt, gesichert und als unparteiisch gewährleistet wird, a) durch die Vereinbarung von Leitregeln für die Behandlung und Auslegung von Vertragsverhältnissen zwischen deutschen und feindlichen Parteien, b) durch Ueberweisung dieser Rechtsstreite vor international-neutrale Schiedsgerichte mit einziger oder zweiter und letzter Instanz.

Die Hauptversammlung würde es aufrichtig bedauern, wenn die Reichsregierung es endgültig ablehnen würde, sich für die Einziehung der deutschen Privatforderungen gegen das feindliche Ausland unmittelbar einzusetzen.

Die von der Reichsregierung empfohlene Privatorganisation zur Sammlung, Prüfung und Einziehung der deutschen Privatforderungen im feindlichen Ausland kann nur dann Erfolg versprechen, wenn seitens der Regierung außer der Anordnung der Zwangsversteigerung und der Forderungssicherung, diese Privatorganisation mit den für ihre Aufgaben erforderlichen Befugnissen ausgestattet und für ihre Tätigkeit im feindlichen Auslande legitimiert wird. Die Hauptversammlung hegt die Hoffnung, daß auf diesen Grundlagen eine Verständigung erfolgen wird, und sie spricht dem Kriegsausschuß der deutschen Industrie ihren Dank für die wertvolle bisherige Unterstützung aus.

**Ungarische Erdgas-A.-G., Budapest.** Am 20. Juni fand die Gründung dieser Gesellschaft statt, die die Durchführung der vom ungarischen Finanzministerium mit der Deutschen Bank im November 1915 abgeschlossenen Verträge (vgl. diese Zeitschr. 1915, S. 187) übernehmen soll. Das Grundkapital der Gesellschaft wurde auf 27 Mill. Kr. festgesetzt, wovon 4 Mill. Kr. voll eingezahlte Aktien die ungarische Regierung für Ueberlassung der Gasfelder sowie für die bereits ausgeführten Anlagen erhält. Die übrigen 23 Mill. Kr. werden mit 30% Einzahlung von einer unter Führung der Deutschen Bank stehenden Gruppe übernommen, der neben zahlreichen ungarischen, österreichischen und deutschen Banken auch die Bayerischen Stickstoffwerke, A.-G., angehören. Neben dem Geschäftsausschuß wurde eine Technische Kommission gebildet, der von deutscher Seite Prof. N. Caro, Berlin, angehört.

**Ungarische Stickstoffdünger-Industrie, A.-G., Budapest.** Unter dieser Firma wurde mit einem Aktienkapital von 9 Mill. Kr. ein Unternehmen zur Gewinnung von Kalkstickstoff gegründet. Der Bau einer Fabrik in Siebenbürgen soll sofort in Angriff genommen werden; als Energiequelle soll das dortige Erdgas Verwendung finden. Die Gesellschaft hat daher mit der Ungarischen Erdgas-A.-G. einen langfristigen Vertrag auf Lieferung von vorerst 70 Mill. cbm Erdgas im Jahre abgeschlossen.

**Zur Errichtung von Kalkstickstoffabriken** in Oesterreich-Ungarn hat sich eine Gesellschaft gebildet, der die Bosnische Elektrizitäts-A.-G., die Dynamit-A.-G. Nobel, die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, sowie zwei Banken angehören.

**Verein für chemische Produktion, A.-G., Aussig a. E.** Die Gesellschaft plant die Errichtung einer Kalkstickstoffabrik in Böhmen und hat zu diesem Zweck gemeinsam mit der Buschtehrader Eisenbahn-Gesellschaft Braunkohlenfelder im Werte von 2 Mill. Kronen im Falkenauer Revier erworben.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 289593 (Klasse 4c) vom 20. Juni 1915.

Benno Sartorius in Berlin-Wilmersdorf.

**1. Absperrwassertopf für Gasleitungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaszu- und -ableitungen (5, 6) von oben nach unten schräg angeordnet sind, so daß sich der Querschnitt des Absperrdurchganges beim Steigen des Absperrwassers merklich verändert, die Absperrung aber nur allmählich erfolgt.**

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 289131 (Klasse 4 g) vom 9. November 1913. Deutsche Gasglühlicht-Akt.-Ges. (Auergesellschaft) in Berlin.

1. **Regelungsdüse für Preßluftbrenner**, bei welcher die regelbare Preßluftdüse in der Gasdüse gleichachsig verschiebbar gelagert ist und

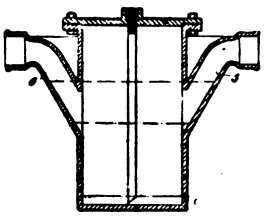


Abb. zu 289593.

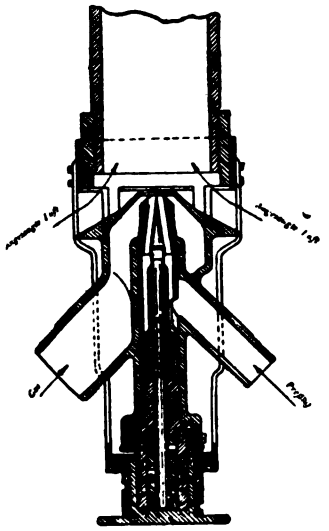


Abb. zu 289131.

als Regelungsorgan für den Austrittsquerschnitt der Gasdüse dient, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelungsorgane der beiden Düsen miteinander gekuppelt sind.

D. R. P. Nr. 289106 (Klasse 12e) vom 29. März 1914. Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Akt.-Ges. in Höllriegelskreuth bei München.

**Verfahren zur Absorption von Gasen durch Flüssigkeiten unter Druck mit nachfolgender Regenerierung der Absorptionsflüssigkeit durch Druckentlastung**, dadurch gekennzeichnet, daß die Regenerierung der Absorptionsflüssigkeit unter Minderdruck in dem gleichen zur Druckabsorption dienenden Gefäß vorgenommen wird, dergestalt, daß die zu regenerierende Flüssigkeit durch einen Strom eines Gases durchspült wird, in welchem das absorbierte Gas entweder nicht vorhanden ist oder einen geringeren Partialdruck als den der Lösung entsprechenden besitzt.

D. R. P. Nr. 289065 (Klasse 12i) vom 7. Dezember 1912; (Zusatz zum Patent 257715). Raoul Pierre Pictet in Berlin-Wilmersdorf.

1. **Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff**, unter gleichzeitiger Gewinnung von Ruß, nach Patent 257715, dadurch gekennzeichnet, daß man als Ausgangsmaterial gasförmige Kohlenwasserstoffe natürlichen oder künstlichen Ursprungs verwendet.

D. R. P. Nr. 289562 (Klasse 12i) vom 13. Dezember 1912; (Zusatz zum Patent 286751). Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.

Abänderung des **Verfahrens** des Patentes 286751 **zur Gewinnung von Stickstoffoxyden und Ammoniak**, dadurch gekennzeichnet, daß, unter Innehaltung des für das Hauptverfahren wesentlichen Verhältnisses von Ammoniak und Verbrennungsluft, dem reagierenden Luftammoniakgemisch ein indifferentes Gas, z. B. Stickstoff, beigemengt wird.

D. R. P. Nr. 289563 (Klasse 12i) vom 23. April 1913; (Zusatz zum Patent 286751). Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.

Abänderung des **Verfahrens** gemäß Patent 286751 **zur Gewinnung von Stickstoffoxyden und Ammoniak**, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Durchführung des Verfahrens erforderliche Luft, unter Innehaltung des für das Hauptverfahren wesentlichen Verhältnisses von Ammoniak und Sauerstoff, zum Teil durch Sauerstoff ersetzt wird.

D. R. P. Nr. 289208 (Klasse 12i) vom 1. April 1914. Dipl.-Ing. Karl Schaefer in Charlottenburg.

1. **Wasserstofferzeugungsanlage** für wechselnde Behandlung von glühendem Eisengut mit Wasserdampf und vorher gekühltem und gereinigtem Reduktionsgas, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduktionsgaserzeuger und die zugehörigen Kühler und Reiniger so bemessen sind, daß die Wasserstofferzeuger während der Reduktionsperiode ohne Verwendung eines zwischengeschalteten Ausgleichbehälters unmittelbar von der Reduktionsgaserzeugungsanlage gespeist werden, deren Arbeitsdruck dem mit dem fortschreitenden Betriebe wechselnden Rückdruck in der Wasserstofferzeugungs- und Reinigungsanlage entsprechend geregelt wird.

D. R. P. Nr. 289207 (Klasse 12i) vom 24. Januar 1915. Wilibald Näher und Martin Nöding in Pforzheim, Baden.

**Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff aus Wasserdampf und Eisenspänen**, dadurch gekennzeichnet, daß hierbei Späne aus Gußeisen Verwendung finden, bei deren Herstellung der die Gußeisenspäne erzeugende Stahl unter einem stumpfen bis höchstens rechten Winkel, gebildet aus der Schneide des Stahles und dem entgegeneilenden, zu bearbeitenden Gußstück, dieses letztere angreift.

D. R. P. Nr. 289105 (Klasse 12k) vom 26. September 1913. Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg.

**Verfahren zur Herstellung von Ammoniak aus den Elementen unter Benutzung von auf Trägern niedergeschlagenen Katalysatoren**, dadurch gekennzeichnet, daß als Kontaktträger Magnesiumoxyd oder Magnesiumcarbonat in der 10- bis 20fachen Menge des Katalysators für sich allein oder in Mischung mit anderen Unterlagen Verwendung finden.

D. R. P. Nr. 289300 (Klasse 12k) vom 20. Juni 1914. Chemische Fabrik Brugg A.-G. in Brugg, Schweiz.

1. **Verfahren zum Trocknen von geschleudertem Ammoniumbicarbonat auf chemischem Wege**, dadurch gekennzeichnet, daß man dem geschleuderten Ammoniumbicarbonat in einem geschlossenen Rührwerkapparat genügende Mengen gasförmigen Ammoniaks und Kohlensäure zuführt, um aus der gesamten noch im Ammoniumbicarbonat befindlichen Wassermenge in an sich bekannter Weise gemäß der Gleichung:

$$H_2O + NH_3 + CO_2 = NH_4HCO_3$$

Ammoniumbicarbonat zu bilden, ohne die chemische Zusammensetzung des Salzes zu verändern.

D. R. P. Nr. 289454 (Klasse 12 q) vom 15. November 1912. Hirsch Pomeranz in Coesfeld i. Westf.

**Verfahren zur Darstellung von aromatischen Aminonitroverbindungen und ihren Substitutionsprodukten** aus den entsprechenden Di- und Polynitroverbindungen, darin bestehend, daß man in ein Gemisch des betreffenden Nitrokörpers mit Eisenspänen und Wasser gasförmige schwefelige Säure, bis zur vollständigen oder nahezu vollständigen Auflösung des Eisens, in der Wärme einleitet.

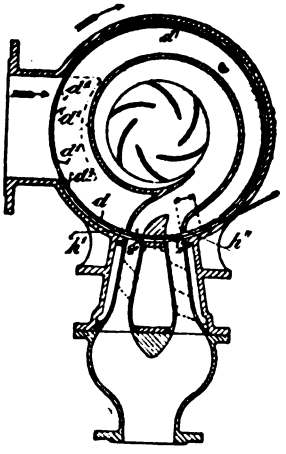
Digitized by Google

D. R. P. Nr. 289543 (Klassc 21 f) vom 19. August 1913.
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

**Elektrische Glühlampe mit Metallglühkörper und den Faden nicht angreifender Gasfüllung,** dadurch gekennzeichnet, daß die beispielsweise mit Argon gefüllten Lampen etwas Stickstoff enthalten.

D. R. P. Nr. 289519 (Klasse 26 d) vom 13. Dezember 1913.
Firma Franz Brunck in Dortmund.

**Verfahren zur Gewinnung der Nebenprodukte aus Gasen der trockenen Destillation von Kohle, Holz, Torf u. dgl.,** dadurch gekennzeichnet, daß das Rohgas zuerst einen mit Kalk beschickten Abtreibeapparat für das Gaswasser beheizt, dann durch Wäsche geführt wird, in denen der Teer und die fixen Ammoniaksalze niedergeschlagen werden und schließlich in bekannter Weise in einem Sättiger von Ammoniak befreit wird.

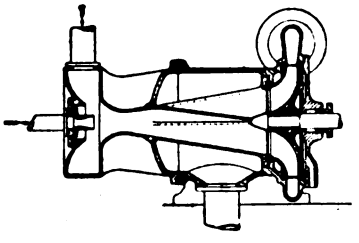


D. R. P. Nr. 289335 (Kl. 27 c) vom 18. November 1913.
Kurt Hänlein in Hannover.

**Kreiselgebläse mit Hilfsflüssigkeit.** Kreiselgebläse mit Hilfstreibmittel (Flüssigkeit oder Gas), dadurch gekennzeichnet, daß der Diffusor in mehreren Stutzen (h', h") ausläuft, deren freier Gesamtquerschnitt für die Absaugung und Fortschaffung des Fördermittels durch einen umlaufenden, mit entsprechenden Aussparungen (d') versehenen Ringschieber (d) nahezu konstant gehalten wird, um Stoßverluste in der Pumpe zu vermeiden.

D. R. P. Nr. 289127 (Klasse 27 c) vom 31. Mai 1914.
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

**Kreiselgebläse mit Hilfsflüssigkeit und mehreren vorgeschalteten Strahlpumpen,** dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichtungsraum der der umlaufenden Pumpe vorgeschalteten Strahlpumpe (oder -gebläses) bis zum Pumpeneintritt herangeführt ist.



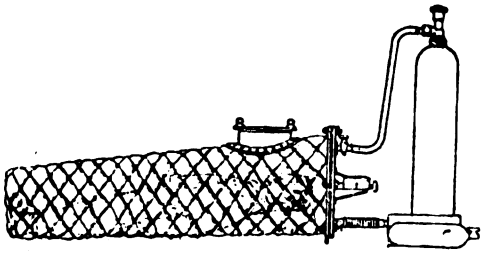


Abb. zu 289323.

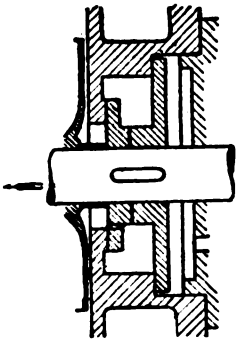
D. R. P. Nr. 289323 (Klasse 30 k) vom 4. August 1914.
Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck.

**1. Druckkammer zum Beheben von Taucherkrankungen,** dadurch gekennzeichnet, daß die zur Aufnahme des erkrankten Tauchers dienende Druckkammer aus einem zusammenlegbaren und abschließbaren, den ganzen Körper umschließenden sackartigen Behälter besteht, der mit den Anschlüssen für die Druckleitung und Reinerhaltung oder Erneuerung der Luft versehen ist.

D. R. P. Nr. 289261 (Klasse 42 k) vom 8. Oktober 1914.
Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.

**Zusammensetzbare Manometertafel** mit mehreren nebeneinander angeordneten Manometern, dadurch gekennzeichnet, daß die abnehmbaren Manometer auf Einzeltafeln von **U**-förmigem Querschnitt angeordnet sind, die an den Seitenflanschen mittels lösbarer Verbindungen aneinandergereiht werden.

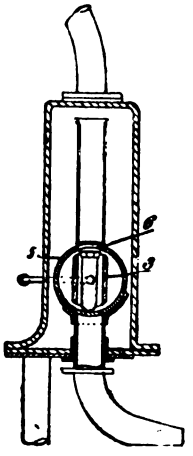
D. R. P. Nr. 289159 (Klasse 59 b) vom 20. Mai 1913.
Pumpen- und Gebläse-Werk, C. H. Jaeger & Co. in Leipzig-Plagwitz.



**Entlastungsvorrichtung für Turbinenpumpen, -kompressoren usw.,** bei der die Entlastungsflächen auf zwei hintereinander liegenden Tellern verschiedener Durchmesser angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die auf der Welle befindlichen Teller durch den Druck der Flüssigkeit von der gleichen Seite aus belastet werden.

D. R. P. Nr. 288773 (Klasse 77 h) vom 15. Februar 1914.
Friedrich Rau in Berlin.

**1. Durch Preßluft betriebene Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung der Präzession von Stabilisierungskreiseln,** deren Stabilisierungsmoment in jedem Störungsfall dem äußeren Kippmoment ungefähr gleich ist, insbesondere für Flugzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der Präzessionen die schwingenden Kreiselrahmen unter sich, mit den Preßkolben sowie mit der Steuervorrichtung für die Preßluftzylinder, zwangläufig gekuppelt sind.



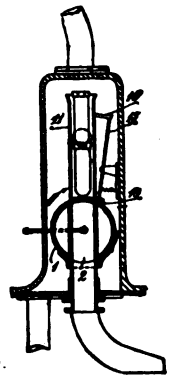
D. R. P. Nr. 287988 (Klasse 81 e) vom 13. Juli 1913.
Leopold Loebenberg in Rio de Janeiro.

**Schleusenvorrichtung für Rohrpostendstellen,** dadurch gekennzeichnet, dass um ein feststehendes Rohrstück (3) ein mit einer Durchlassöffnung (6) versehener Rundschieber (5) drehbar ist.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 288862 (Klasse 81e)
vom 8. Mai 1913.
Leopold Loebenberg in Rio de Janeiro.

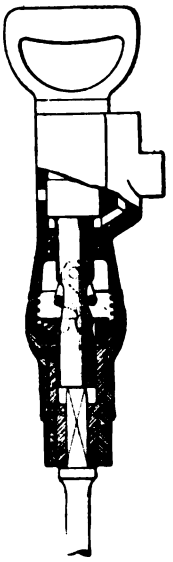
**Büchsenfangvorrichtung bei Schleusentrommeln für Rohrpostendstellen,** dadurch gekennzeichnet, dass die Schleusentrommel (1, 2) mit einem Ansatz (18) ausgerüstet ist, der mit einem Hebel (15, 16) derart zusammenwirkt, dass dieser in der Ausschleusstellung der Trommel (1, 2) von dem Ansatz (18) zurückgedrückt wird und dadurch das Büchseneinlaufrohr (11) freigibt, während beim Drehen der Trommel (1, 2) in die Aufnahmestellung der Hebel (15, 16) selbsttätig in das Büchseneinlaufrohr (11) hineinschwingt.



D. R. P. Nr. 289081 (Klasse 87b) vom 6. März 1915.
Gebr. Eickhoff in Bochum.

**1. Preßluftbohrhammer mit Umsetzvorrichtung für die Bohrerdrehung,** die beim Rückhub des Schlagkolbens bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückhub des Schlagkolbens außer zum Umsetzen des Bohrers noch ausgenutzt ist zur Ladung eines Kraftspeichers, der beim Arbeitsschlag die Kraft zur Rückbewegung der Umsetzvorrichtung liefert.

4. Bohrhammer nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben mittels Flächen auf ein Hebelwerk einwirkt, durch dessen Ausschlag eine mit dem Hebelwerk in Verbindung stehende Hülse gedreht wird, wodurch einerseits eine Feder gespannt und andererseits durch ein Gezähne eine mit dem Bohrer verbundene weitere Hülse mitgenommen und damit der Bohrer gedreht wird.



## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Photochemische Reaktionen in Gemischen von Ozon und Wasserstoff. Von F. Weigert und H. Böhm. (Ztschr. physik. Chemie, Bd. 90, S. 189—222).

Ueber die Störungen photochemischer Gasreaktionen. Von F. Weigert. (Ztschr. physik. Chemie, Bd. 90, S. 223—235).

Ueber die Wärmeleitung in dissoziierten Gasen und über die Dissoziation des Wasserstoffs in Atome. Von T. Isnardi. (Ztschr. Elektrochem. 1915, S. 405—417).

Verbrennung von Gasen unter hohem Druck. Von W. A. Bone und Mitarbeiter. (Proc. Roy. Soc., London, Bd. 91, S. 464—465).

Ueber die Druckwage und die Isothermen von Luft, Argon und Helium zwischen $0^0$ und $200^0$. Von L. Holborn und H. Schultze. (Ann. Phys., Bd. 47, S. 1089—1111).

Die Absorption der Luft durch auf die Temperatur der flüssigen Luft abgekühlte Holzkohle. Von Ch. T. Knipp. (Science, Bd. 42, S. 429—430).

Die absolute Temperatur. Von K. Schreber. (Physik. Ztschr., Bd. 16, S. 327).

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Zur Untersuchung und Bewertung des Kalkstickstoffs. Von P. Liechti und E. Truninger. (Chem.-Ztg. 1916, S. 365—366).

Zur Verwendung von Kalkstickstoff. Von F. Mach. (Fühlings Landw. Ztg. 1916, S. 185).

Dräger-Kalklichtbrenner für Projektion. (Erfindg. u. Erfahrg. 1916, S. 342—343).

### 3. Wasserstoff, Kohlensäure.

Beiträge zur Kenntnis der Fetthärtung. Von W. Normann. (Chem.-Ztg. 1916, S. 381—383).

Kohlensäure zum Löschen von Grubenbränden. Von Evans. (Coll. Guard. 1916, S. 508—509).

Zur Lage der Kohlensäureindustrie. (Ztschr. ges. Kohlens.-Ind. 1916, S. 303—304).

### 4. Leucht- und Heizgase.

Azetylen und Sauerstoff im Felde. Von K. Süßmeyer. (Ztschr. öst. Azetylen-Verein 1916, S. 13—14).

Die Einwirkung von Azetylen auf Metalle. Von H. Reckleben und J. Scheiber. (Chem.-Ztg. 1916, S. 325).

Bestimmung des Reinheitsgrades der Gase bei den autogenen Metallbearbeitungsverfahren. (Autog. Metallbearbtg. 1916, S. 2—12).

Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Gasausbeute des Karbids. (Azetylen in Wiss. u. Ind. 1916, S. 9—11).

### 5. Kältetechnik.

Technischer Bericht über die Studienreise des Oest. Vereins für Kälte-Industrie. (Ztschr. f. Eis- u. Kälte-Ind., 8. Jahrg., S. 117—119, 133—136, 149—151).

Eiserzeugungskraftwagen im Kriege. Von E. G. Reif. (Eis- u. Kälte-Ind. 1916, S. 45—46).

Kriegsaufgaben der Kühlhäuser. Von R. Plank. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1916, S. 57—64.)

### 6. Kompressoren, Preßluft.

Wirkungsgrad und Beschaufelung von Turbokompressoren und -gebläsen. Von Baer. (Ztschr. V. D. Ing. 1916, S. 245—248.)

Turbogebläse für Kupolöfen. Von Blau. (Ztschr. f. Turbinenwesen 1916, S. 90—92).

Digitized by Google

## Neue Bücher.

**Einführung in die technische Elektrochemie.** Unter Mitwirkung hervorragender Fachgenossen herausgegeben von Dr. Paul Askenasy. Zweiter Band: Ausgewählte Kapitel der Elektrolyse wässeriger Lösungen und die Gewinnung des Aluminiums. 314 Seiten mit 118 Abb. Braunschweig 1916. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 11 Mk., geb. 12.40 Mk.

Nach längerer, durch den Krieg bedingter Pause ist dem ersten Bande dieses Werkes, der die elektrothermischen Verfahren behandelte, nun der Schlußband gefolgt. Er enthält zehn, von bekannten Fachmännern der betreffenden Sondergebiete bearbeitete Monographien, und zwar über Galvanotechnik, über Kupferraffination, über die Herstellung von übermangansaurem Kali und Chromsäure, über die für die Textilindustrie wichtige Elektrolytbleiche, ferner über die zu großer Bedeutung gelangten, sehr verschiedenartigen Verfahren der Chloralkali-Elektrolyse, über die Herstellung der Magnetitelektroden und schließlich über die Gewinnung des Aluminiums. Als Verfasser dieser Abhandlungen zeichnen Ingenieur H. Krause, L. Addicks, Dr.-Ing. A. Koenig, Dr. B. Fraaß, Dr. R. Taussig, Dr. J. Nußbaum, sowie der Herausgeber selbst. Durch diese Verteilung des Stoffes unter mehrere Mitarbeiter, die mit den von ihnen behandelten Fachgebieten besonders vertraut sind, ist das Buch ein höchst wertvolles Hilfsmittel für die Praxis geworden und wird ebenso wie der erste Band von allen Elektrochemikern häufig zu Rate gezogen werden. Man findet darin nicht nur die technische Entwicklung der einzelnen Arbeitsverfahren an Hand der Patentliteratur anschaulich geschildert, sondern auch zahlreiche Beschreibungen von ausgeführten Anlagen mit wertvollen Hinweisen auf die technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse. Dies gilt namentlich auch für den unsere Leser besonders interessierenden Abschnitt über die elektrolytische Alkalichloridzerlegung, der 145 Seiten umfaßt und ein anschauliches Bild von der Entwicklung dieser Technik gibt. Aber auch die theoretischen Grundlagen der einzelnen Verfahren werden gebührend berücksichtigt und an Hand von Skizzen und Schaubildern erläutert. Am Ende fast eines jeden Abschnittes findet sich eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur, wodurch dem Leser Gelegenheit gegeben wird, sich mit den Einzelheiten, die für ihn besonderes Interesse haben, noch näher zu beschäftigen. Auch die Ausstattung des Buches läßt nichts zu wünschen übrig. Alles in allem darf man sagen, daß das Werk eine sehr willkommene Bereicherung unserer elektrochemischen Literatur darstellt und eine recht weite Verbreitung verdient.

**Die Bedeutung der Chemie für den Weltkrieg.** Von Richard Anschütz. 40 Seiten. Bonn 1915. Verlag von Friedrich Cohen. Preis geh. 2 Mk.

Die vorliegende Rede, die der bekannte Bonner Chemiker anläßlich seines Rektoratantrittes gehalten hat, gibt in großen Zügen einen anschaulichen Ueberblick über die mannigfachen Beziehungen der chemischen Technik zu unserer militärischen und wirtschaftlichen Rüstung. Ausgehend von der Herstellung der Spezialstähle und des Aluminiums sowie von der Thermitschweißung, beschreibt Verfasser kurz die Entwicklung der Sprengstofftechnik, die Anwendung von Gasen als Kampfmittel, die Gewinnung von Salpeter und Ammoniak auf synthetischem Wege, die Herstellung und Verwendung des Wasserstoffs, sodann die Leistungen der Chemie bei der Herstellung der feldgrauen Uniformstoffe, der optischen Gläser, der Motorenbrennstoffe und des künstlichen Kautschuks. Der zweite Teil der Rede behandelt die Beziehungen der Chemie zur Landwirtschaft und Volksernährung, darunter die Erzeugung der künstlichen Düngemittel, die Massenkultur von Hefe und die Fetthärtung. Nach einem Hinweise auf die Entwicklung des chemischen Unterrichtes in Deutschland bespricht Verfasser zum Schluß die großen Erfolge in der Heilmittelherstellung, auf welchem Gebiete wir dank der gründlichen wissenschaftlichen Ausbildung unserer Chemiker einen besonders weiten Vorsprung vor unseren Feinden haben. Bei dem großen Interesse, das heute in allen Kreisen für die vom Verfasser behandelten Fragen herrscht, ist das Büchlein wegen seiner leicht verständlichen Schreibweise zur allgemeinen Orientierung recht geeignet.

---

**Berichtigung!** In Heft 4, Seite 54 muß es auf Zeile 3 statt „$\lambda$ der Leitungswiderstand" richtig heißen: „$\varepsilon$ ein den Leitungswiderstand des Kabels berücksichtigender Erfahrungswert". Zeile 2 sowie Zeile 7 und 8 auf derselben Seite sind zu streichen.

Auf Seite 56, Spalte 2, ist in Zeile 17 von unten statt „erreicht" richtig zu lesen „verhütet".

Schließlich ist in Heft 5 auf Seite 80 statt der durch ein technisches Versehen eingeschalteten falschen Zeile 16 richtig zu lesen: „Burrell und J. W. Robertson. (Journ. Ind. Eng. Chem., 7. Jahrg., S. 417—419)."

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas" in Bühl (Baden).

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Pressluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

**Heft 8.** **August 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**



LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA


## Hydrokompressoren.


Von Dipl.-Ing. Carl Heirich, Essen-Ruhr.



(Schluß von Seite 52.)


### Deutschland.

#### Anlage „Dillingen".

In Deutschland wurde der Hydrokompressor im Jahre 1900 von dem Verfasser, als Gründer und Leiter des Wasserkraft-Druckluft-Syndikates, durch die Ausführung der Versuchsanlage „Dillingen" (Abb. 6) eingeführt.

Das Gefälle der zur Verfügung stehenden Wasserkraft schwankte zwischen 1—3 m, die Wassermenge zwischen 500 und 2000 l in der Sekunde, die Kompressorleistung zwischen 15 und 30 PS eff. Die Luftpressung betrug 1,2 at Ueberdruck.

Der Hydrokompressor wurde in einen bereits vorhandenen, auf 15 m vertieften Turbinenschacht eingebaut.

Das Einlaufbassin war aus Holz, Fallrohr und Luftabscheider aus 5 mm-Eisenblech. Das Fallrohr war wie bei der Anlage „Ainsworth" seitlich zum Abscheider angeordnet. Der Saugkopf besaß die Konstruktion der Anlage „Rockland", jedoch ohne Schwimmglocke. Die Regulierung der Spaltweite und Höhenlage des Saugkopfes erfolgte von Hand.

Die Versuche bezweckten die Feststellung der Leistungsfähigkeit bezw. des Wirkungsgrades eines Hydrokompressors bei niedrigen Gefällen, veränderlichen Wassermengen und geringer Luftpressung.

Zur Feststellung der Leistungsfähigkeit, des Wirkungsgrades usw. bei mittleren Gefällen und mittleren Luftpressungen wurde in den Turbinenschacht ein unten geschlossenes Eisenblechrohr von 1,0 m l. W. und 30 m Höhe als künstlicher Wasserschacht eingebaut und in diesen ein Gußröhren-Modell mit einem 100 mm-Fallrohr und einem 800 mm weiten, 1000 mm hohen Abscheider versenkt. Die Gefälle konnten zwischen 5 und 25 m, die Wassermengen zwischen 10 und 20 l sec und die Luftpressungen zwischen 0,5 und 2,5 at Ueberdruck verändert werden.

Bei den Versuchen wurden Nutzeffekte bis zu 90 % erreicht. Da die Staustufe infolge Neubauten der Dillinger Hütte aufgehoben werden mußte, wurden die Apparate 1903 wieder ausgebaut.

#### Anlage „Glanzenberg".

Um die Leistungsfähigkeit bezw. die Wirkungsgrade des Hydrokompressors bei höheren Gefällen und höheren Luftpressungen festzustellen, wurde im Jahre 1903 ein dritter Versuchskompressor auf Grube Glanzenberg in einen Pumpenschacht eingebaut. (Abb. 7.)

Als Triebwasser diente das auf der oberen Sohle sich ansammelnde Stollenwasser, das durch die Wasserhaltungsmaschine zurückgepumpt wurde. Es stand eine Gesamthöhe von 120 m mit 4 Sohlen zur Verfügung. Der schmiedeeiserne Luftabscheider von 800 mm l. W. und 2200 mm Höhe wurde auf der untersten Sohle zur Aufstellung gebracht. Das Triebwasser wurde aus dem Abscheider mittels einer 100 mm weiten Steigleitung zu dem 70,0 m höher gelegenen Ablaufstollen geleitet, so daß eine Luftpressung von


Digitized by Google

7,0 at Ueberdruck erzeugt wurde. Die Entfernung zwischen der obersten, das Triebwasser zuführenden Stollensohle und dem Ablaufstollen betrug 50,0 m, diejenige der zweiten Sohle bis zum Ablaufstollen 17,0 m, so daß Versuche mit 50,0 und 17,0 m Wassergefälle bei Wassermengen von 10—20 l/sec gemacht werden konnten.

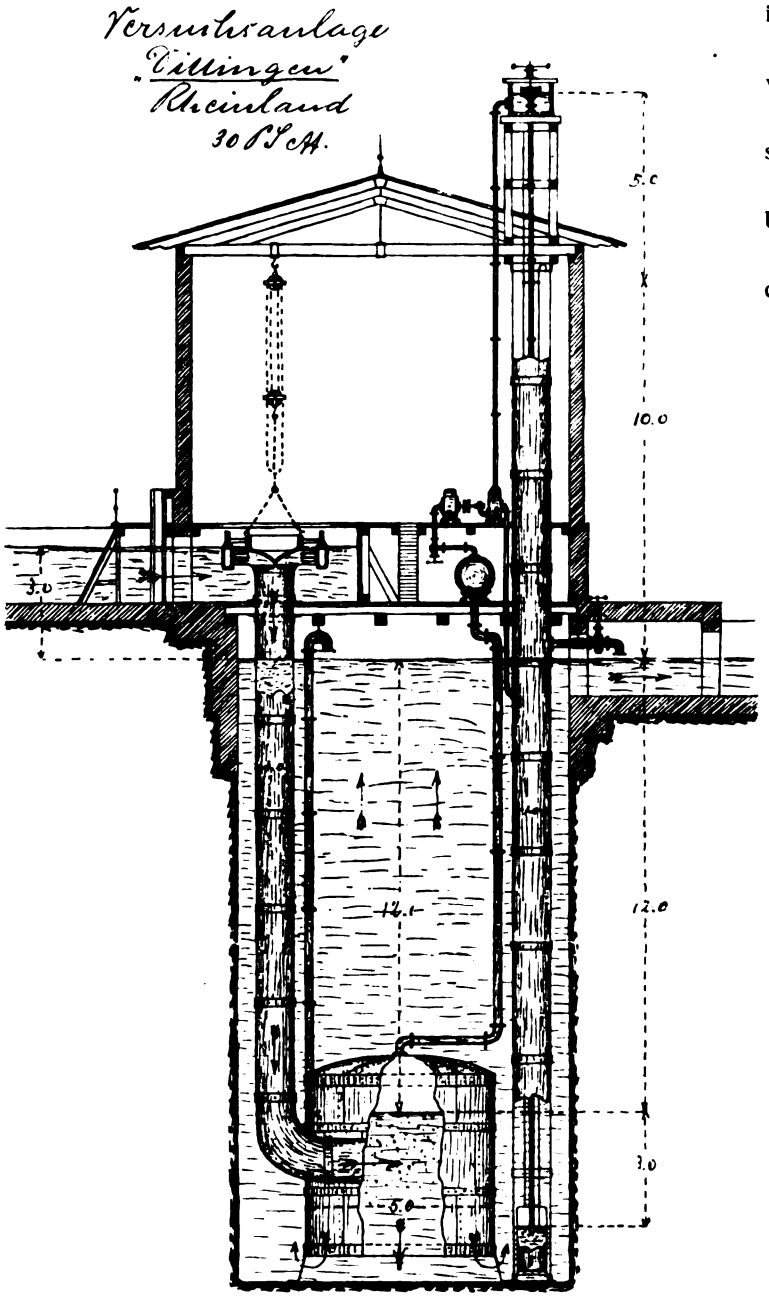


Abb. 6.

### Anlage „Holzappel".

Im Jahre 1905 baute das Wasserkraft-Druckluftsyndikat auf Grube Holzappel der Rheinisch-Nassauischen Bergwerks- und Hütten-Aktien-Gesellschaft, Abt. Laurenburg, einen Hydrokompressor für praktischen Betrieb. (Abb. 8).

Das Triebwasser wird in einer Reihe von Teichen in der Umgebung von Holzappel gesammelt und dem in einen aufgegebenen Pumpenschacht eingebauten Hydrokompressor durch eine 500 m lange und 300 mm weite Rohrleitung zugeführt.

Das verfügbare Gefälle beträgt 117,0 m, die Wassermenge 1,2—2,2 cbm/Min. Die Kompressorleistung betrug 20—30 PS bei einer Luftpressung von 6,0 at Ueberdruck.

Das Fallrohr hat eine lichte Weite von 140 mm, das Steigrohr eine solche von 150 mm. Der schmiedeeiserne Luftabscheider besitzt einen Durchmesser von 880 mm und eine Höhe von 3200 mm. Die Preßluft wird durch das Entnahmerohr einem Luftsammler von 350 mm l. W. und 90,0 m Länge zugeführt, der seinerseits mit einer obertags aufgestellten Sammlerbatterie und hierdurch mit der mechanischen Kompressoranlage verbunden ist. Die Preßluft wird

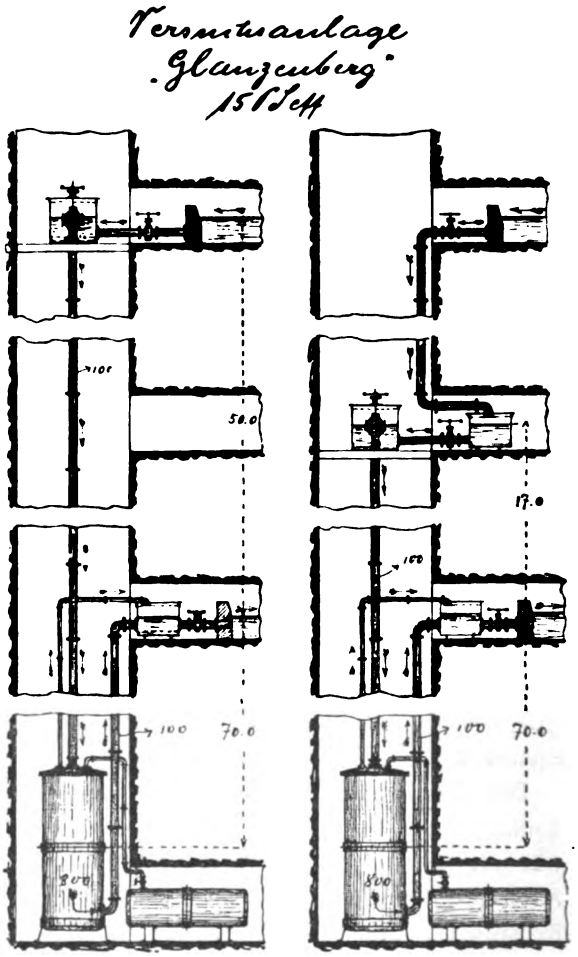


Abb. 7.

Digitized by Google

ausschließlich zum Betriebe von Gesteinsbohrmaschinen verwendet.

Der Hydrokompressor „Holzappel" wurde im Jahre 1914 auf Veranlassung des Verfassers durch die Rheinisch-Nassauische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft sowohl in Bezug auf die Lufteinsaugung als auch in Bezug auf die Luftabscheidung umgebaut.

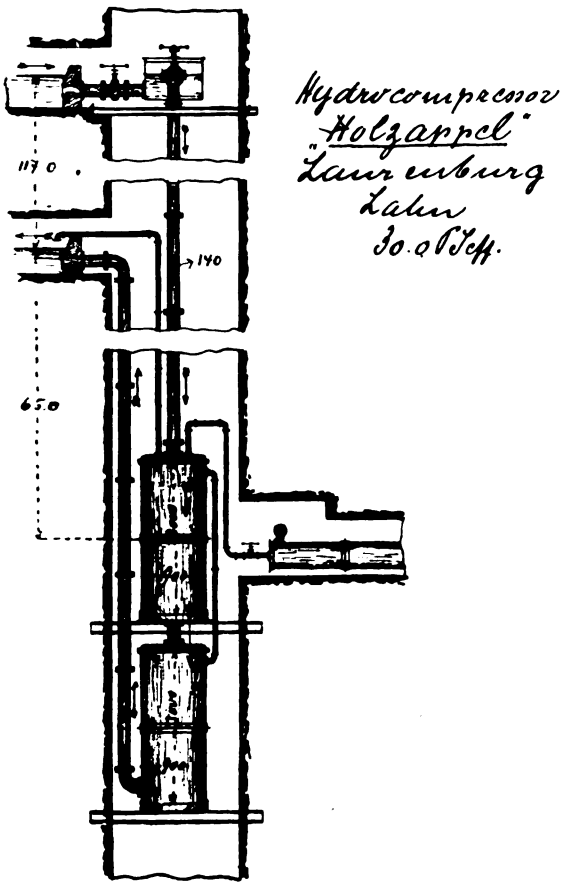


Abb. 8.

Die Wassermenge wurde auf eine konstante Menge von 25 l/sec eingestellt, da diese Wassermenge dem durchschnittlichen Jahreszufluß entspricht. Der Kompressor arbeitet täglich 15 Stunden mit seiner vollen Leistung von 31,5 PS eff., in den übrigen Stunden wird das zufließende Niederschlags- und Quellwasser in den Teichen angesammelt, so daß für den fünfzehnstündigen Kompressorbetrieb ständig 25 l/sec zur Verfügung stehen.

Vor Abänderung der Lufteinsauge- und Luftabscheidevorrichtungen arbeitete der Hydrokompressor bei 25 l/sec mit einem Nutzeffekt von 62 %, durch Messungen der Rheinisch-Nassauischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft ist festgestellt, daß der Kompressor nunmehr mit einem Nutzeffekt von 81 % arbeitet. Durch die Umänderung ist also eine Mehrleistung von rund 20 % erzielt worden.

Der Anlage „Holzappel" folgten weitere praktische Anlagen in den Gruben des Oberharzes, die im Auftrage der Königlichen Berginspektion Clausthal und

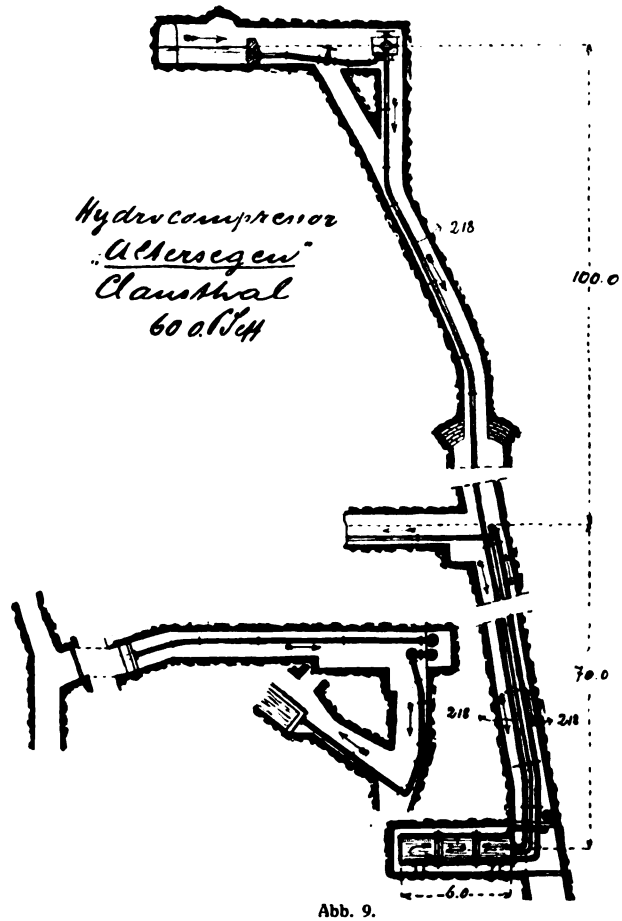


Abb. 9.

Grund von dem Wasserkraft-Druckluft-Syndikat gebaut wurden, und zwar:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altersegen | 3,0 | cbm/Min., | 99,5 | m | Gef., | 5,0 | at Überdruck |
| Lichtschacht | 9,5 | „ | 37,5 | „ | „ | 6,0 | „ „ |
| Knesebeckschacht | 11,0 | „ | 33,0 | „ | „ | 6,0 | „ „ |
| Kaiserschacht | 3,0 | „ | 360,0 | „ | „ | 6,0 | „ „ |

Alle diese Anlagen sind, wie die Abb. 9, 10 und 11 zeigen, analog der Anlage „Holzappel" konstruiert und werden z. Zt. nach Vorschlägen des Verfassers umgebaut, um auf höhere Leistungen gebracht zu werden.

Weitere Neuanlagen (vgl. Abb. 12 und 13) kommen zur Ausführung in den Schächten:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rheinischer Wein | 6,0 | cbm/Min., | 108,0 | m | Gef., | 7,0 | at Überdruck |
| Silbersegen | 6,0 | „ | 55,0 | „ | „ | 7,0 | „ „ |
| dto. | 2,0 | „ | 175,0 | „ | „ | 7,0 | „ „ |

Digitized by Google

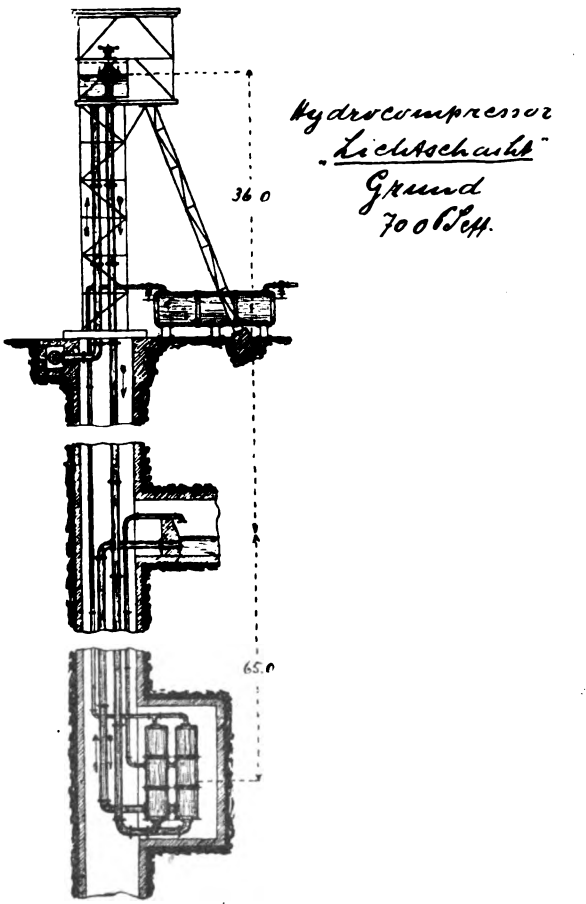



Abb. 10.

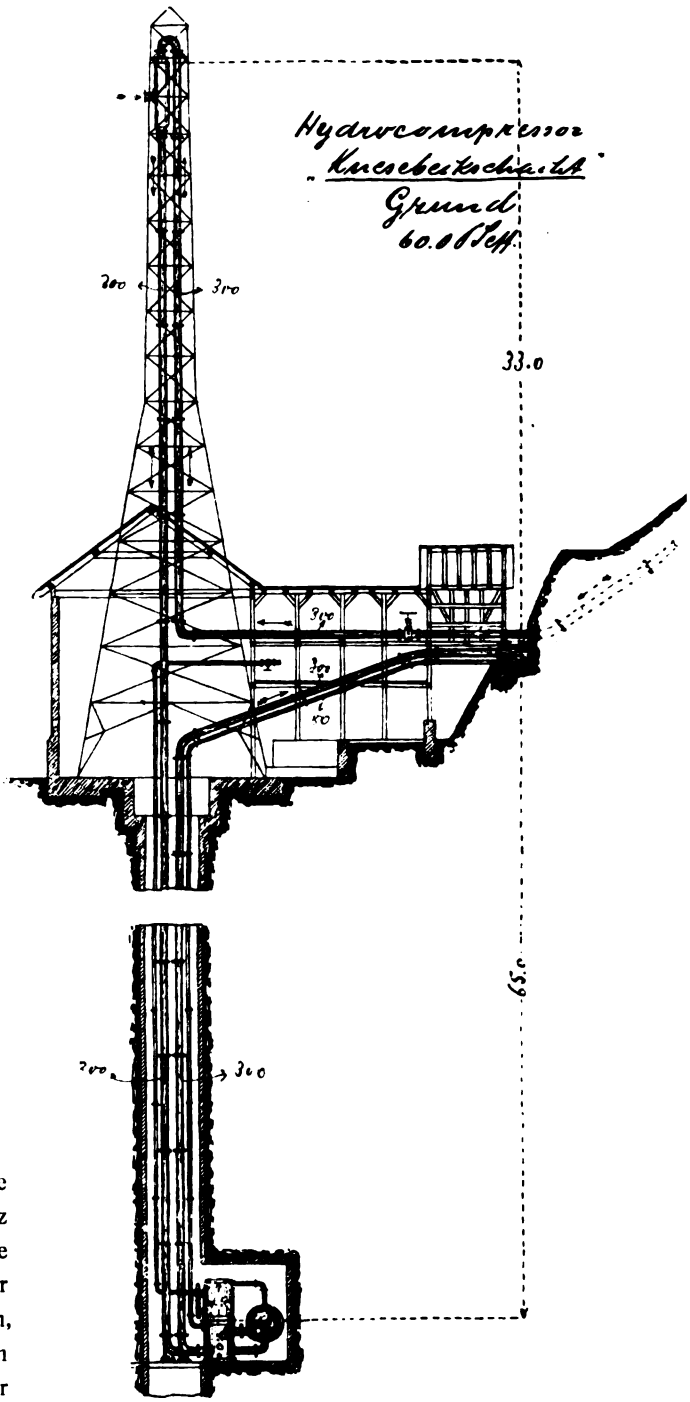



Abb. 11.

## Deutscher Kälte-Verein.

Der Verein hielt Anfang Juni im Vereinshause Deutscher Ingenieure zu Berlin unter dem Vorsitz von Geh. Rat Professor C. von Linde seine Hauptversammlung ab. Aus dem von Direktor Knoke erstatteten Jahresbericht ist zu entnehmen, daß der Verein am 1. Januar 1916 einen Bestand von 206 Mitgliedern hatte. An der Lösung der Frage der Fleischkonservierung durch Einfrieren, sowie besonders bei der Beschaffung der hierzu erforderlichen Gefrierräume hat der Verein tatkräftig mitgewirkt. Ferner wurde dem Kriegsministerium eine Liste von 21 im Feld stehenden Kälte-Ingenieuren übermittelt, die im Bedarfsfalle zu sachverständiger Beratung bei der Errichtung von Kühlanlagen im Felde herangezogen werden können. Auf Veranlassung der Kriegschemikalien-A.-G. hat der Verein die Begutachtung der Anträge auf Freigabe von Schwefeldioxyd für den Betrieb von Kühlmaschinen übernommen.

Sodann hielt Professor Dr.-Ing. R. Plank-Danzig einen Vortrag über die „Kriegsaufgaben der Kühlhäuser" [1]). Im Anschluß hieran machte Geh. Rat von Linde einige Mitteilungen über die Auf-

[1]) Wir werden auf diesen Vortrag in einem der folgenden Hefte noch zurückkommen. D. Red.

Digitized by Google

gaben, die der Technik der tiefen Temperaturen in diesem Kriege zufielen. Er erinnerte an seine bereits gegen Ende des vorigen Jahrhunderts unternommenen Sprengversuche mit „Oxyliquit" und wies auf die Wichtigkeit hin, die dieses Verfahren nach seiner Vervollkommnung heute für unseren Bergbau besitzt, indem es den die Bergwerke bedrohenden Sprengstoffmangel beseitigte. Die Vorbedingungen für dieses Sprengverfahren sind heute

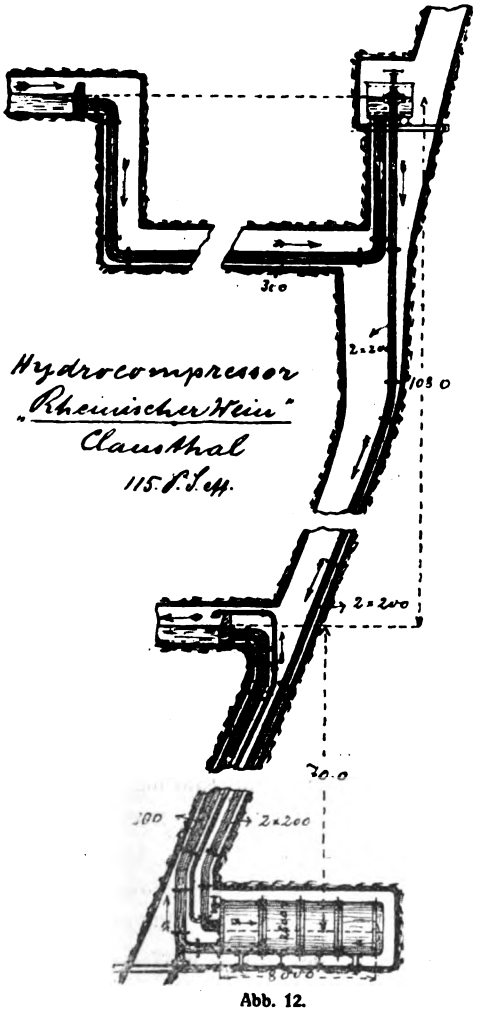



Abb. 12.

viel günstiger als damals, weil seit dem Jahre 1902 der Industrie auch reiner flüssiger Sauerstoff zur Verfügung steht, wogegen man seinerzeit auf flüssige Luft sich beschränken mußte. Die chemische Industrie benutzt die tiefen Temperaturen bei der Herstellung der Stickstoffverbindungen, und zwar sowohl bei der synthetischen Gewinnung von Ammoniak nach dem Verfahren von Haber, als auch bei der Herstellung des Kalkstickstoffs nach Frank und Caro. Zu den bereits vor dem Kriege in Deutschland vorhanden gewesenen zwei Kalkstickstoffabriken sind neuerdings drei weitere große Anlagen hinzugekommen, die alle ebenso wie die nach dem Haberschen Verfahren arbeitenden Ammoniakfabriken den erforderlichen Stickstoff aus flüssiger Luft gewinnen. Als drittes Verfahren gesellt sich zu den genannten die Oxydation des Stickstoffs im elektrischen Flammenbogen, wobei durch Zuführung von Sauerstoff eine höhere Ausbeute an Stickoxyden erzielt wird. Auch dieses

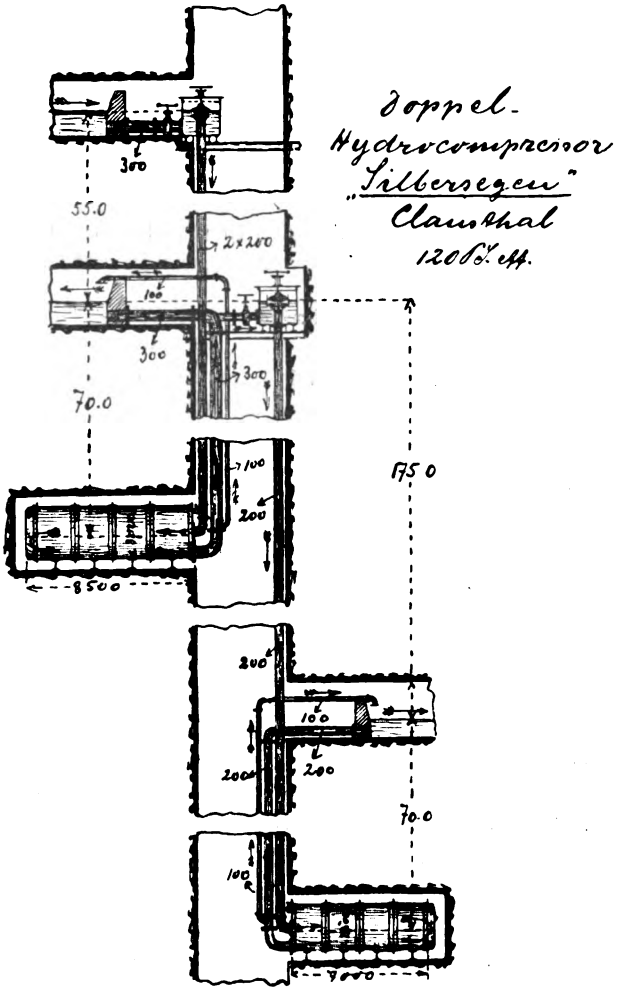



Abb. 13.

Verfahren ist jetzt durch 3 große Anlagen in Deutschland vertreten. Schließlich findet der aus flüssiger Luft gewonnene Sauerstoff neuerdings Anwendung zur Ueberführung von Azetylen in Azeton, das als Ausgangsmaterial für die Herstellung von künstlichem Kautschuk Bedeutung erlangt hat. Für diese Zwecke sind gegenwärtig zwei große Sauerstoffanlagen im Bau.

In der geschäftlichen Sitzung wurde der Rechnungsabschluß für die Jahre 1914 und 1915 genehmigt und dem Vorstand Entlastung erteilt. Der

Digitized by Google

Austritt des Vereins aus der Association Internationale du Froid wurde als vollzogen angesehen. Die Vorstandswahlen ergaben die Wiederwahl der Herren von Linde, Brandt, Kögler und Hirsch, sowie die Neuwahl der Herren Kaufmann und Göttsche. Zur Festsetzung einheitlicher technischer Lieferungsbedingungen für Kältemaschinen, Kondensatoren, Kühler und sonstiges Zubehör wurde eine Kommission von 5 Mitgliedern gewählt. Professor Plank teilte mit, daß die vor drei Jahren mit Mitteln des Vereins begonnenen Untersuchungen über den Ausflußkoeffizienten von Salzlösungen von seinem Assistenten Dipl.-Ing. Schneider beendet worden seien und demnächst in den Forschungsheften des Vereins Deutscher Ingenieure veröffentlicht werden sollen. Weiter regte er an, über den Einfluß des Kühlmantels bei Kältekompressoren Untersuchungen anzustellen, da bei diesen die Verhältnisse ganz anders lägen als bei Luftkompressoren. Für diese Untersuchungen werden vom Verein 1000 Mark bereitgestellt. Oberingenieur Cattaneo berichtete sodann über die Tätigkeit der Arbeitsabteilung II während der letzten beiden Jahre. Als Ort für die nächste Hauptversammlung wurde Düsseldorf bestimmt.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Gewinnung von Salpetersäure aus Ammoniak** entnehmen wir einem Bericht von Dr. K. Reusch über die Industrie der Mineralsäuren in der Chem.-Ztg. 1916, S. 375, die folgenden Angaben. Nachdem die unter Mitwirkung des Reiches geschaffene Stickstoffindustrie jede erforderliche Menge von Ammoniak zu liefern vermag, ist die Herstellung von Salpetersäure aus Ammoniak in steter Zunahme begriffen. Von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. sind bisher mehr als 30 Anlagen geliefert worden, die über 12 Mill. kg Ammoniak im Jahre verarbeiten; weitere Anlagen mit einer Jahresleistung von mehr als 17 Mill. kg sind im Bau. Die Anlagen der Bamag sollen eine Ausbeute von über 90% liefern. Um den Katalysator mit einem stets gleichbleibenden Gemisch von Ammoniak und Luft zu speisen, hat die Bamag die Zuführungsleitung für das Ammoniak und die Luftzuführung zwangläufig verbunden. Bei dem Verfahren von Professor Kaiser können in einem System von 2400 qcm Querschnitt 370 kg Ammoniak in 24 Stunden oxydiert werden. Abgesehen von dem Antrieb für den Ventilator der Luftzuführung wird hierbei keine elektrische Energie verbraucht, und für die Oxydation von 400 kg Ammoniak sind nur 500 kg Koks erforderlich. Die Mindestausbeute an Salpetersäure beträgt hierbei 90—95 %. Die Ammoniakmenge kann jedoch auf 1110—1480 kg für denselben Querschnitt gesteigert werden, wenn Absorptionsanlagen von hinreichendem Querschnitt zur Verfügung stehen. Während früher für die Oxydation von Ammoniak zu Salpetersäure Platin als Katalysator benutzt werden mußte, werden heute auch bei Verwendung von Eisenoxyd gute Ausbeuten erzielt. Da bei der Oxydation des Ammoniaks neben Salpetersäure stets auch Wasser gebildet wird, erhält man auf diesem Wege nur verdünnte Säure, die nachträglich konzentriert werden muß.

**Die Einwirkung von Azetylen auf Metalle** haben H. Reckleben und J. Scheiber näher studiert. Gelegentlich früherer Versuche (vgl. diese Ztschr. 1915, S. 121) waren die Verfasser zu dem Ergebnis gelangt, daß reines Azetylen auf Metalle nicht einwirkt, namentlich daß in Berührung mit Kupfer nicht das explosive Azetylenkupfersalz entsteht. Mit Rücksicht auf die Mitteilung von Beobachtungen, die mit diesem Ergebnis in Widerspruch stehen, haben sie nunmehr weitere Versuche zur Klärung dieser für die Technik recht wichtigen Frage angestellt, und zwar benutzten sie diesmal Azetylen, das nach dem Tropfverfahren hergestellt und bekanntlich stärker verunreinigt ist als das nach dem Einwurfverfahren gewonnene Gas. Das Gas wurde über Kupferbleche geleitet, wobei sich wie bei den früheren Versuchen Krusten bildeten, die jedoch beim Erhitzen in der Flamme ebensowenig explodierten wie die früher erhaltenen Stoffe. Auch beim Kochen der Krusten mit verdünnter Salzsäure war keine Azetylenentwicklung zu beobachten. Erst bei Verwendung von starker Salzsäure und nach längerem Erhitzen dann konnte in den entweichenden Gasen Azetylen nachgewiesen werden. Das Azetylen muß demnach in den Krusten in gebundener Form enthalten sein. Obwohl die Bildung von Azetylenkupfer unter den vorliegenden Umständen sehr auffällig ist, weil diese Verbindung durch Schwefelwasserstoff restlos in

Digitized by Google

Schwefelkupfer verwandelt wird, kann nach dem erwähnten Befund kein Zweifel mehr bestehen, daß bei der Einwirkung von rohem Azetylen auf Kupfer unter anderem stets auch geringe Mengen Azetylenkupfer gebildet werden, während dies bei Anwendung von reinem Azetylen nicht der Fall ist. Für die Praxis ergibt sich hieraus, daß das Gas, um ein Verschmutzen der Rohre zu verhüten, stets auf geeignete Weise gereinigt werden sollte. (Chemiker-Zeitung 1916, S. 325).

**Persönliches.**

Das Eiserne Kreuz am weiß-schwarzen Bande erhielten Geh. Kommerzienrat Hüttenmüller, Direktor der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen, Dr. Ing. von Klemperer, Direktor der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, Geh. Kommerzienrat von Borsig, Berlin, Prof. Dr. N. Caro, Berlin.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Die Beschlagnahme von Schmiermitteln** wird unterm 7. September 1916 verfügt. Betroffen werden hiervon alle Mineralöle und Mineralölerzeugnisse, die als Schmieröl oder Spindelöl für sich allein oder in Mischungen verwendet werden können. Hierunter fallen somit auch Oele, die zu Härtungs- oder Kühlzwecken, zur Herstellung von Starrschmieren (konsistenten Fetten), von wasserlöslichen Oelen (Bohröl usw.), von Vaseline, Putzmitteln (auch Schuhcreme) gebraucht werden können. Ferner sind betroffen alle Mineralölrückstände (Goudron, Pech), die zu Schmierzwecken oder zur Herstellung von Schmiermitteln verwendet werden können; desgleichen alle der Steinkohle, Braunkohle und dem bituminösen Schiefer entstammenden Oele, die zu Schmierzwecken verwendet werden können, sowie alle Starrschmieren (konsistenten Fette) und Laternenöle (Mineralmischöle). Gestattet bleibt Lieferung an Heeres-, Marine- und Eisenbahnverwaltungen, ferner bis auf weiteres die Verwendung der beschlagnahmten Stoffe als Schmier-, Härtungs- und Kühlmittel zur Aufrechterhaltung des eigenen Betriebes; weiter die Verarbeitung zu Gegenständen, die von der Bekanntmachung betroffen werden, sowie bis auf weiteres die Abgabe von Mineralöl von einer Viskosität nicht über 5 bei 50° nach Engler an Verbraucher bis zur Höchstmenge eines Monatsbedarfs des betreffenden Verbrauchers; endlich Verkauf und Lieferung auf Freigabescheine, die von der Verkehrsabteilung des Kgl. Preuss. Kriegsministeriums erteilt werden. Anträge (auf besonderen Vordrucken) sind zu richten an die Kriegsschmieröl-G. m. b. H. (Abt. Beschlagnahme), Berlin W. 8, Kanonierstr. 29/30.

**Beschlagnahme von Platin.** Mit Wirkung vom 1. September ds. Js. wird eine allgemeine Beschlagnahme und Bestanderhebung von Platin auf Ersuchen des Kriegsministeriums angeordnet. Unter bestimmten Voraussetzungen bleibt die Weiterbenutzung der beschlagnahmten Gegenstände im eigenen Betriebe sowie ihre Verarbeitung auf mechanischem und thermischem Wege gestattet.

**Elektro-Salpeterwerke, A.-G., Zschornewitz.** Diese im Oktober vorigen Jahres von der Gruppe der Berliner Elektrizitätswerke, A.-G., mit einem Aktienkapital von Mk. 3 Mill. gegründete Gesellschaft hat vor einiger Zeit ihren Betrieb aufgenommen. Sie wird von dem Braunkohlenkraftwerk Golpa-Jessenitz der Elektro-Werke, A.-G., die auch den Reichsstickstoffwerken in Piesteritz den Strom liefert, mit elektrischer Energie versorgt, und zwar soll ein Abkommen auf jährliche Lieferung von 250 Mill. KW-st getroffen worden sein. Eine zweite Salpeterfabrik wurde bekanntlich von den Berliner Elektrizitätswerken, A.-G., in Gemeinschaft mit der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron unter der Firma Elektro-Nitrum, A.-G. in Rhina (Baden) gegründet. Dem Vorstand dieser Gesellschaft, die ebenfalls über ein Aktienkapital von Mk. 3 Mill. verfügt, gehören Dr. Rathenau-Berlin und Generaldirektor Dr. Plieninger-Griesheim an.

**Internationale Stickstoff-A.-G., Wiesbaden.** Nach dem Geschäftsbericht waren die Betriebsverhältnisse der an die Elektrochemische Industrie, G. m. b. H. in Köln verpachteten Patscher Fabrikanlage im allgemeinen günstig. Durch die von der Pächterin mit Erfolg durchgeführten Umbauten ist die Ertragfähigkeit der Anlage wesentlich erhöht, und es werden noch weitere Besserungen erwartet. Daß die Anteile in obiger Gesellschaft dennoch unverzinst blieben, wird nur auf den Umstand zurückgeführt, daß die Pächterin an den Anlagenerweiterungen sehr bedeutende Abschreibungen vornehmen mußte. Für das laufende Geschäftsjahr sei eine ent-

Digitized by Google

sprechende Verzinsung der Beteiligung zuversichtlich zu erwarten. Die Pachteinnahmen betrugen Mk. 85 272. Nach Abschreibungen von Mk. 64 380 ergibt sich ein Verlust von Mk. 651, um den sich der Verlustvortrag aus dem Vorjahre auf Mk. 932 302 erhöht.

**Deutsche Ammoniak-Verkaufsvereinigung, G. m. b. H., Bochum.** Der Absatz dieser Vereinigung betrug im Jahre 1915 auf 25prozentiges Salz umgerechnet 364 077 t (i. V. 406 476 t), wovon nur ein Teil der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt werden konnte. Die Nachfrage nach schwefelsaurem Ammoniak war sehr lebhaft, die Vereinigung konnte ihre vertraglichen Lieferungsverpflichtungen bei weitem nicht erfüllen. Bestände waren Ende 1915 nur in geringem, durch die Höhe der Frühjahrsverkäufe bedingten Umfang vorhanden. In England stellten sich die Ammoniakpreise selbst ab Werk erheblich höher als der Höchstpreis in Deutschland frei Verbrauchsstelle. Neu beigetreten sind der Vereinigung die Bergwerksgesellschaft Trier m. b. H. in Hamm und die Gewerkschaft Welheim in Essen-Ruhr. Der Lieferungsvertrag, der Ende 1915 ablief, ist unter etwas veränderten Bedingungen mit dem Vorbehalt verlängert worden, daß der mit der Badischen Anilin- und Sodafabrik getätigte Vertrag bis zum 1. April 1921 von der letzteren aufrechterhalten wird. Mit einer Reihe von Herstellern, namentlich mit den Gasfabriken und der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, waren Sonderabkommen getroffen; die Gewerkschaft Deutscher Kaiser hat dieses Sonderabkommen nicht erneuert. Die Propagandatätigkeit wurde eingeschränkt, woraus gegenüber dem Vorjahr eine Unkostenersparnis von rund Mk. 1 Million entstand. Die Vereinigung wurde bis April 1917 verlängert.

**Deutsche Mondgas- und Nebenprodukten-G. m. b. H., Sodingen i. W.** Die Gesellschaft, an der die Gewerkschaft Mont Cenis stark beteiligt ist, hat gegenwärtig drei große Mondgasanlagen im Bau, und zwar eine in Böhmen, sowie zwei Anlagen für 100 t Tagesleistung, darunter eine in der oberschlesischen Zinkindustrie.

**Luftschiffbau Zeppelin, G. m. b. H., Friedrichshafen.** Die Gesellschaft errichtet eine Zweigniederlassung in Staaken bei Spandau.

**Tetralin, G. m. b. H., Berlin.** Unter dieser Firma wurde mit einem Stammkapital von Mk. 500 000 eine Gesellschaft zur Herstellung hydrierter Naphthaline (als Ersatz für Mineralöle) gegründet. An dem neuen Unternehmen sind die Bayerischen Stickstoffwerke, A.-G., beteiligt.

**Autogen-Gasakkumulatoren-A.-G. Berlin.** Diese im Mai 1915 mit einem Aktienkapital von Mk. 1 Mill. gegründete Gesellschaft verteilt für das erste Geschäftsjahr aus einem Reingewinn von Mk. 79 190 eine Dividende von 6%. Die Beschäftigung sei auch im laufenden Jahre gut.

**Das Kohlensäuresyndikat,** das im Juli vorigen Jahres die Preise für die 10-Kilo-Flasche Kohlensäure von 4 auf 4.50 Mk. steigerte, erhöhte nunmehr den Preis auf 5.25 Mk.

**Rud. Meyer, A.-G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr).** Nach dem Bericht für 1915 erzielte die Abteilung Maschinenbau eine weitere Steigerung des Umsatzes. Der Betriebsgewinn belief sich auf Mk. 0.88 (0.81) Mill. Nach Mk. 184 965 (Mk. 152 964) Abschreibungen verbleiben Mk. 118 161 (Mk. 131 483) Reingewinn, der aber ebenso wie in den Vorjahren nicht für eine Dividendenverteilung in Anspruch genommen werden soll, und zwar im Interesse einer weiteren Stärkung des Unternehmens. Der Reserve werden wieder Mk. 10 000 und der Sonderrücklage Mk. 105 161 (Mk. 118 483) zugewiesen. Bei Mk. 2 Mill. Aktienkapital enthielt die ordentliche Reserve bei Jahresschluß Mk. 90 000 und die Sonderrücklage Mk. 0.36 Mill. Bei dem hohen Auftragbestand, der weit in das Jahr 1917 hineinreiche, sei für das laufende Jahr mit einem günstigen Erträgnis zu rechnen.

**Tiefbau- und Kälte-Industrie-Akt.-Ges.** vorm. Gebhardt & Koenig, Nordhausen. Der Abschluß für das am 31. Januar beendigte Geschäftsjahr ergibt unter Beibehaltung der bisherigen Abschreibungssätze (i. V. 470 777 Mk.) einen Ueberschuß von 278 621 Mk. (1914: 917 671 Mk.), der auf neue Rechnung vorgetragen wird. Eine Dividende (i. V. 4%) gelangt somit nicht zur Ausschüttung. Wie die Verwaltung zur Begründung des ungünstigen Ergebnisses bemerkt, besteht seit Kriegsausbruch ein erheblicher Beamten- und Arbeitermangel, der auf den Fortschritt der Schachtbauten ungünstig eingewirkt hat.

**National Oxhydric Co., Chicago.** Die Gesellschaft errichtet außer in Chicago selbst auch in New York, Boston, Pittsburg, St. Louis, Philadelphia und noch anderen Städten der Vereinigten Staaten Anlagen zur Herstellung von Wasserstoff und Sauerstoff.

**British Carbide Factories, Ltd.** Veranlaßt durch den großen Azetylenverbrauch an der Front und

Digitized by Google

seitens der für die englische Heeresverwaltung arbeitenden Fabriken hat die Gesellschaft in Lancashire ein großes Karbidwerk errichtet, das mit Oefen für je 6000 KW ausgerüstet ist.

**Neue Kühl- und Gefrieranlagen, Breslau.** Die neue Fleischgefrier- und Kühlanlage auf dem städtischen Schlachthofe, die mit einem Kostenaufwand von Mk. 1 Mill. errichtet wurde, ist vor kurzem dem Betriebe übergeben worden.

**Solingen.** Die Stadtverordneten genehmigten die Erweiterung der Kühlanlagen auf dem Schlachthofe sowie die Errichtung einer Gefrieranlage.

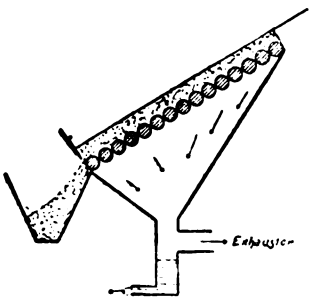
**Posen.** Die Dampf- und Kühlmaschinenanlage im hiesigen Schlachthofe soll mit einem Kostenaufwand von Mk. 450 000 erweitert werden.

**Kattowitz, O.-S.** Die städt. Kollegien bewilligten Mk. 22 000 für die Erweiterung der Gefrieranlage im Schlachthause.

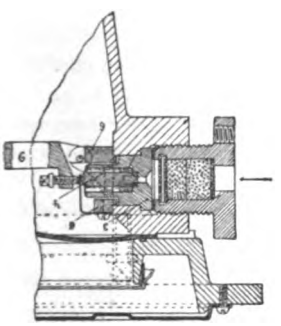
## Patentschau.

D. R. P. Nr. 289842 (Klasse 1 a) vom 6. Mai 1914.
Fritz Jüngst in Clausthal i. H.

**Entwässerung von Feinmaterial mittels eines Luft- oder Gasstromes,** dadurch gekennzeichnet, dass das Feinmaterial über einen geneigten, an sich bekannten Walzenrost, dessen Walzen sich sämtlich nach einer Richtung drehen, geführt wird, durch den der Luft- oder Gasstrom hindurchgeleitet wird.



D. R. P. Nr. 290017 (Klasse 4 c) vom 21. Dezember 1913.
Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.



1. **Gasdruckregler für Waggonbeleuchtungsanlagen,** gekennzeichnet durch die Kupplung des Regulatorhebels (9) mit einem unabhängig vom Ventilkörper (3, 4) in der Gehäusebohrung zentrierten, den Ventilkörper mit Spielraum umgebenden Ring (6).

D. R. P. Nr. 290099 (Klasse 5 b) vom 20. März 1914.
Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin.

1. **Gesteindrehbohrer, bei dem Schneide und Schaft durch einen achsial liegenden Zapfen zusammengehalten werden,** in dessen Umfangsnut ein Riegel eingreift, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut im Bereich der durch die Mitnehmeranschläge gewährten gegenseitigen Verdrehbarkeit von Schneide und Schaft allseitig ununterbrochen ist.

D. R. P. Nr. 290146 (Klasse 12 e) vom 14. August 1912.
Erwin Möller in Brackwede i. W.

1. **Verfahren zur Trennung schwebender Teilchen von Gasen mittels hochgespannter Elektrizität,** welche auf nicht sprühende, zwischen die Wandungen einer Behandlungskammer eingebaute Zwischenelektroden durch die vorbeibewegten Gase überströmt, dadurch gekennzeichnet, dass die Gase zwischen den aus (nichtmetallischen) Sprühelektroden lang gestreckter (stabartiger) Form und den gegenüber gelagerten (glatten) Zwischenelektroden plattenförmiger, streifenartiger Form gewählten Elektrodenpaaren an sich bekannter Ausbildung derart durchgeleitet werden, dass deren Längserstreckung quer zur, die platte Fläche dagegen in der Strömungsrichtung des zugeleiteten Gases liegt.

2. **Vorrichtung zur Trennung schwebender Teilchen** von Gasen mittels hochgespannter Elektrizität unter Verwendung nichtmetallischer Sprühelektroden aus Glimmer oder dergleichen blättrigem Material, dadurch gekennzeichnet, dass der sprühende Rand der nichtmetallischen Sprühelektroden aus sägenartig gezahnten langgestreckten Kanten des blättrigen Materials gebildet wird.

D. R. P. Nr. 289844 (Klasse 12 i) vom 26. Juli 1913.
W. Lachmann in Dresden.

1. **Verfahren zur Gewinnung von Stickstoffsauerstoffverbindungen, insbesondere Stickoxyden, mit Hilfe freien Stickstoffs,** dadurch gekennzeichnet, dass der Stickstoff im Gemisch mit freiem Sauerstoff und je nach der Zusammensetzung des Nutzproduktes eventuell noch mit anderen Stoffen über einen Stoff (Hilfsstoff, bei der Bildung von Stickoxyden aus den Elementen) z. B. aus Magnesia bestehend) geleitet wird („Aktionsperiode"), welcher als Wärmespeicher wirkt und in welchem man vorher zu letzterem Zweck durch heisse Verbrennungsgase („Erhitzungsgas"), die vorzugsweise unter Zuhilfenahme von Sauerstoff oder sauerstoffreichem Gas statt von atmosphärischer Luft erzeugt werden Wärme von hoher Temperatur aufspeichert („Erhitzungsperiode").

D. R. P. Nr. 289795 (Klasse 12 k) vom 1. April 1913.
Dr. Alexander Classen in Aachen.

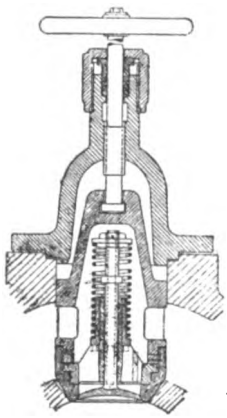
1. **Verfahren zur Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen durch elektrische Entladung in Gegenwart von Kontaktsubstanzen,** gekennzeichnet durch die Verwendung von aus feinverteilten Metallen, Metallegierungen, Metallverbindungen usw. hergestellten Kontaktkörpern, wie solche unter Benutzung von Gelatose, Leim, Eiweiss oder salzartigen Verbindungen derselben gewonnen werden.

D. R. P. Nr. 290126 (Klasse 12 o) vom 7. Februar 1914.
Dipl.-Ing. Herman J. N. H. Kessener im Haag, Holland.

**Verfahren zur Herstellung von Methan oder von Wasserstoff aus Abwässern,** gekennzeichnet durch Einimpfung von Methan oder Wasserstoff erzeugenden, der Natur des betreffenden Abwassers entsprechenden anaeroben Bakterien in den Schlamm der Abwässer oder in diese selbst, um die Entwicklung freien Stick-

Digitized by Google

stoffs zu verhindern, unter Durchführung der Methan- bzw. Wasserstoffgärung bei geeigneten Temperaturen und in Gegenwart geeigneter Nährsalze.



D. R. P. Nr. 290100 (Klasse 17 a) vom 4. Dezember 1914.

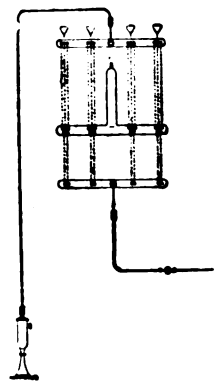
Dr. Gustav Döderlein in Karlsruhe.

**Leistungsregler für Kältekompressoren,** dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilgehäuse des Saugventils selbst als Ventil ausgebildet ist und mit dem geschlossenen Saugventil von aussen angehoben werden kann, wodurch eine Verbindung zwischen dem Zylinderraum und der Saugleitung hergestellt wird.

D. R. P. Nr. 289957 (Klasse 17 a) vom 9. Mai 1914.

Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G. in Wiesbaden.

**Vorrichtung zur Entgasung des Kältemittels in Berieselungskondensatoren,** dadurch gekennzeichnet, daß das in bekannter Weise anzuordnende Zwischensammelstück mit großem Querschnitt ausgeführt und mit unmittelbar aufgesetztem Dom mit Ablaßhähnchen versehen wird.



D. R. P. Nr. 289766 (Klasse 18 c) vom 30. März 1913.

Wilhelm Möllhof in Neuenrade b. Altena i. W.

1. **Verfahren des ununterbrochenen Blankglühens von Eisen- und Metallwaren in einem gasdicht geschlossenen, während des Glühens mit reduzierenden (brennbaren) Gasen gefüllten Raum,** dadurch gekennzeichnet, dass die den ganzen, ungeteilten Ofenraum ausfüllenden brennbaren Gase vor Oeffnen des Ofens zum Aus- und Einfahren des Glühguts durch Einführen inerter Gase indifferent gemacht und während des Aus- und Einfahrens indifferent gehalten werden, worauf nach dem Schliessen des Ofens brennbare Gase unter Ausblasen der indifferenten Gase wieder zugeführt werden.

2. Ausführungsart des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Austreiben der brennbaren Gase aus dem Glühraum und zum Füllen desselben während des Beschickens die heissen Abgase der Feuerung benutzt werden.

D. R. P. Nr. 289655 (Klasse 22 h) vom 1. August 1914.

Chemische Fabrik Flörsheim, Dr. H. Noerdlinger in Flörsheim a. M.

**Verfahren zur Gewinnung trocknender Oele aus den hochsiedenden Teilen von Terpentinölrückständen,** so z. B. der bei der Verarbeitung von Terpentinöl auf künstlichen Kampfer, Terpineol u. dergl. verbleibenden Rückstände, dadurch gekennzeichnet, daß man durch die nach Entfernung der leichter flüchtigen Bestandteile verbleibenden hochsiedenden Rückstände unter Erwärmen Luft oder andere oxydierende Gase oder Gasgemische durchleitet.

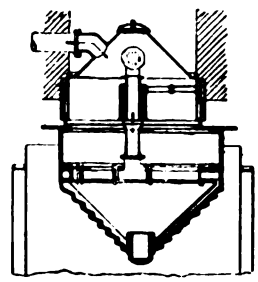
D. R. P. Nr. 289679 (Klasse 23 b) vom 4. Februar 1914.

Allgemeine Gesellschaft für chemische Industrie m. b. H. in Berlin.

**Verfahren zur Reinigung von Paraffin.** Eine weitere Ausbildung des durch das Patent 276994 geschützten Verfahrens, darin bestehend, dass man die nach jenem Verfahren erhaltenen Paraffinmassen bei solchen Temperaturen mit flüssiger, schwefliger Säure behandelt, bei welchen die gereinigte Paraffinmasse flüssig ist.

D. R. P. Nr. 289770 (Klasse 24 e) vom 12. Juli 1914.

Heinrich Koppers in Essen, Ruhr.



**Einrichtung zur Einführung eines brennbaren Gases in Gaserzeuger,** dadurch gekennzeichnet, dass unter Verwendung der bekannten Drehrostgaserzeuger das Gas durch auf dem Umfang des Rostkegels an eine gemeinsame Gaszuführung angeschlossene Kanäle derart verteilt wird, dass erst innerhalb der Beschickung die Mischung von Gas und Luft und damit ihre Verbrennung stattfinden kann, und zwar in derart feiner Verteilung, dass die Verbrennung auf die Umsetzungszone beschränkt wird.

D. R. P. Nr. 289802 (Klasse 24 l) vom 14. Juli 1914.

Wirt Stanley Quigley in New York, V. St. A.

**Vorrichtung zum Zuführen fein zerteilter Brennstoffe mittels eines quer durch die Zuführungskammer des Brennstoffes geblasenen Luftstromes,** dadurch gekennzeichnet, dass die Düse der Einlassleitung oder die Mündung der Auslassleitung, oder beide gegeneinander in der Achsrichtung einstellbar sind.

D. R. P. Nr. 289803 (Klasse 24 l) vom 16. Juli 1914.

Wirt Stanley Quigley in New York, V. St. A.

**Vorrichtung zum Zuführen fein zerteilter Brennstoffe mittels eines durch die Zuführungskammer des Brennstoffes geblasenen Luftstromes,** dadurch gekennzeichnet, dass die Einlaßleitung in die Zuführungskammer in eine Düse mündet, deren Querschnitt regelbar ist.

D. R. P. Nr. 290119 (Klasse 26 d) vom 30. November 1912.

Heinrich Hirzel G. m. b. H. in Leipzig-Plagwitz.

**Verfahren zur vollständigen Auswaschung des Benzols und seiner Homologen nebst Naphthalin aus von Ammoniak befreiten Koksofengasen,** dadurch gekennzeichnet, daß die warmen Gase unter Vermeidung einer nennenswerten Abkühlung vor ihrer Einleitung in die eigentlichen Benzolwascher in mit Benzolwaschöl berieselte, mit Kühlvorrichtungen versehene Hordenvorwascher geleitet werden, in welchen Gas und Waschmittel während der Auswaschung von Benzol und Naphthalin gleichzeitig gekühlt werden.

D. R. P. Nr. 289694 (Klasse 26 d) vom 3. April 1914.

Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

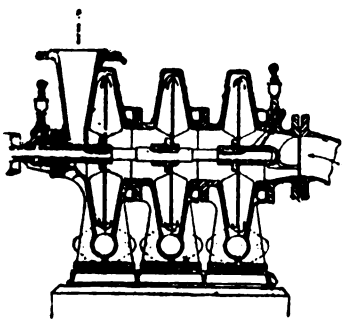
**Verfahren zur Beseitigung von Kohlenoxyd aus Gasgemischen mit Hilfe von Kupferoxydulverbindungen in eisernen Apparaten,** dadurch gekennzeichnet, daß man ammoniakalische Kupferoxydullösungen verwendet, die kein oder doch nur wenig Halogen enthalten.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 289917 (Klasse 26 d) vom 22. Mai 1913.

Gasmotoren-Fabrik Deutz in Cöln-Deutz.

**Gasreiniger für teerhaltige warme Generatorgase für Gasmaschinen unter Verwendung von mehreren unmittelbar miteinander verbundenen gleichachsigen, voneinander vollständig bis auf die zentrale Gasdurchtrittsöffnung getrennten Gasreinigungszellen,** dadurch gekennzeichnet, daß durch Einspritzung von Wasser in der Nähe der Achse auf jeder Seite der Zellenscheidewand der Gasstrom sowohl während des Strömens von innen nach außen als auch während des Rückströmens von außen nach innen einer erneuten Einwirkung von Wasser ausgesetzt wird, wobei die ersten Zellen von warmem Umlaufwasser, die letzten von kaltem Durchlaufwasser bespült werden.



D. R. P. Nr. 289831 (Klasse 30 f) vom 19. Oktober 1913.

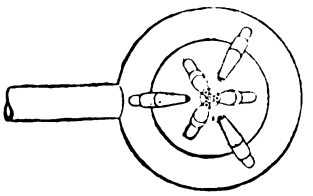
Carl Dittmann in Wiesbaden.

**Vorrichtung zur Erzeugung von Luft- oder Gasperlen in Bädern,** dadurch gekennzeichnet, dass eine nach Art einer Badewanneeinlage ausgebildete Gummiplatte (a), welche an ihren Kanten mit denen einer vollwandigen Bodenplatte zur Bildung eines Sammelraumes verbunden sein kann, und welcher von der Unterseite aus die Luft oder das Gas unter Druck zugeführt wird, mit sich düsenartig verjüngenden Durchtrittsöffnungen derart versehen ist, dass die letzteren sich erst unter dem Druck der Luft oder des Gases öffnen und das gasförmige Druckmittel in Form von Perlen durchtreten lassen, um hierauf sich wieder selbsttätig zu schliessen.

D. R. P. Nr. 289796 (Klasse 75c) vom 10. April 1913.

„Metallisator" G. m. b. H. in Berlin.

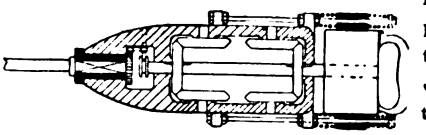
**Vorrichtung zur Metallzerstäubung.** Vorrichtung zum Zerstäuben von aus einem Rohr austretendem, flüssigem Metall durch die gegen das austretende Metall gerichteten Druckmittelstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung des freiliegenden Austrittsrohres für das geschmolzene Metall von einer Anzahl schräg gegen die Austrittachse gerichteter, das Metallzuführungsrohr nicht berührender Düsen umgeben ist, die teils zur Zuführung des Druckmittels, teils zur Zuführung eines Heizmittels bezw. als Brenner zur Beheizung der Mündungen der Zuführungsrohre für das austretende Metall und das Druckmittel dienen.



D. R. P. Nr. 289603 (Klasse 87 b) vom 12. Mai 1914.

Dipl. Ing. Dr. Fritz Gerb in Berlin.

**Stossendes oder schlagendes Werkzeug,** dadurch gekennzeichnet, daß die hin und her gehende Bewegung des Werkzeugs mit Hilfe einer Komponente der Zentrifugalkraft sich drehender exzentrischer Gewichte erzeugt wird, unter gegenseitiger Aufhebung der zur Bewegungsrichtung des Werkzeugs senkrechten Komponenten der Zentrifugalkraft dieser Gewichte.



## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Ueber das spezifische Gewicht des Argons. Von H. Schultze †. (Ann. d. Phys., Bd. 48, S. 269—272).

Ueber die Theorie des Gasdurchganges durch poröse Stoffe. Von P. Boussinesq. (Comptes rend., Bd. 159, S. 390—394).

Flüssige Luft beim Unterricht. Von H. Rebenstorff. (Ztschr. math. naturwiss. Unterr. 1915, S. 549—557).

Vergleich einer Druckwage von Schäffer und Budenberg mit dem offenen Standard-Druckmesser des Physik. Laboratoriums zu Leiden zwischen 20 und 100 at, ein Beitrag zur Theorie der Druckwage. Von C. A. Crommelin und E. J. Smid. (Proceed. Amsterdam, Bd. 18, S. 472—483).

Die Dampfdrucke von Azetylen, Ammoniak und Isobutan bei Temperaturen unterhalb ihres normalen Siedepunktes. Von G. A. Burrell und J. W. Robertson. (Journ. Amer. Chem. Soc., Bd. 37, S. 2482—2486).

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Ergebnisse bei der Verwendung von Atmungs- und Wiederbelebungsgeräten im preußischen Bergbau 1903—1915. Von Gropp. (Ztschr. für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1916, S. 71—107).

Vergiftung durch Gase der Ammoniakfabrik. Von Leybold. (Journ. f. Gasbelchtg. 1916, S. 256—257).

Sprengstoffe für gewerbliche Betriebe in Kriegszeiten. Von Spielmann. (Ztschr. f. Schieß- und Sprengst. 1916. S. 89, 109, 131).

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung. Von Pois. (Petroleum 1916, S. 1045—1053).

Digitized by Google

Der Einfluß des Krieges auf die Gasindustrie. Von Hase. (Journ. f. Gasbelchtg. 1916, S. 384—391).

Der heutige Stand der neueren Schweißverfahren III. Von Schimpke. (Stahl u. Eisen 1916, S. 676—681).

Die Mischung von Gasen mit Wasserdampf. Von W. Hopf. (Ztschr. f. Dampfk. 1916, S. 105—106, 113—114).

Selbsttätige Temperaturregler für Gasfeuerstätten. Von Albrecht. (Journ. Gasbelchtg. 1916, S. 113—117).

### 4. Kompressoren, Preßluft.

Schwingungs- und Resonanzerscheinungen in den Rohrleitungen von Kolbengebläsen. Von Barth. (Ztschr. V. D. Ing. 1916, S. 565—569, 591—596, 611—616).

Großventilatoren. Von R. Goetze. (Glückauf 1916, S. 509—514, 529—531).

Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe. Von A. Pradel. (Glückauf 1916, S. 489—494, 514—517, 531—538).

### 5. Verschiedenes.

Neuere Rostschutzmittel. Von P. Martell. (Bayer. Ind. Gewerbebl. 1916, S. 73—75).

Abwärmeverwertung bei Dieselmotoren. Von E. Mrongovius. (Dinglers pol. Journ. 1916, S. 165—167).

Ueber feuersichere Lagerung von Benzin. Von Ohnesorge. (Montan. Rdsch. 1916, S. 409—414).

## Neue Bücher.

**Elektrochemie wässeriger Lösungen.** Von Dr. Fritz Förster, o. Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden. (Handbuch der angewandten physikalischen Chemie, herausgegeben von Prof. Dr. G. Bredig. Band 1.) Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. 804 Seiten mit 186 Textabbildungen. Leipzig, 1915, Verlag von Joh. Ambr. Barth. Preis geh. Mk. 30, geb. Mk. 31,50.

Schon die vor 10 Jahren erschienene erste Auflage dieses Werkes hat sich in den Kreisen der Chemiker sowie der Chemie Studierenden zahlreiche Freunde erworben, da es dem Verfasser gelungen ist, die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung sowie ihre Anwendungen in der Technik derart anschaulich und umfassend darzustellen, daß das Werk gleichzeitig als Lehrbuch und als Handbuch vorzüglich geeignet ist. Die großen Fortschritte, die die Elektrochemie in den letzten 10 Jahren auf wissenschaftlichem wie auf technischem Gebiete gemacht hat und die bei der vorliegenden Neubearbeitung zu berücksichtigen waren, haben zwar den Verfasser gezwungen, den Umfang des Buches um 300 Seiten zu vermehren, hierdurch hat aber die bewährte Grundanlage des Werkes keine Aenderung erfahren, vielmehr stellt es nach wie vor ein Lehrbuch dar, „das vor allem zeigen soll, wie die Grundlagen der Elektrochemie bei ihren Anwendungen verwertet sind". Die zahlreichen Literaturnachweise, die auch noch die während der Drucklegung des Buches erschienenen Arbeiten umfassen, ebenso wie das sehr sorgfältig zusammengestellte Register erhöhen den Wert des Buches als Nachschlagewerk in sehr erwünschter Weise. So wird sich das Buch zweifellos zu seinen zahlreichen alten Freunden noch viele neue hinzuerwerben.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten).

Jahrbuch der Gastechnik für das Jahr 1915. Zusammengestellt von Prof. Dr. H. Strache. 120 Seiten mit 41 Abb. München 1916, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 5 Mk.

Illustrierte technische Wörterbücher. Herausgegeben von Ing. A. Schlomann. Bd. XII: Wassertechnik, Lufttechnik, Kältetechnik. 1959 Seiten mit 2075 Abb. München und Berlin, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 25 Mk.

Enzyklopädie der technischen Chemie. Herausgegeben von Prof. Dr. Fritz Ullmann. 3. Band: Braunkohlenschwelerei — Diastatische Malzextrakte. 808 Seiten mit 338 Abb. Berlin 1916, Verlag von Urban & Schwarzenberg. Preis geh. Mk. 27.50, geb. Mk. 32.—.

Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur. Ausgabe 1915. Herausgegeben von Heinrich Rieser. 98 Seiten. Wien und Berlin, Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis geh. 4 Mk.

Die Schwefelreinigung des Leuchtgases. Von Dr. Otto Pfeiffer. 32 Seiten mit 6 Abb. Berlin-Friedenau 1916, Deutscher Kommunal-Verlag. Preis geh. 1,50 Mk.

Belgien. Von Dr. Paul Oßwald. 118 Seiten mit 5 Karten. Zweite Auflage. Leipzig 1915, Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. 1 Mk., geb. 1,25 Mk.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas" in Bühl (Baden).

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Pressluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.


OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA


**Heft 9.** **September 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Die Verwendung der Pressluft in der Verkehrstechnik mit besonderer Berücksichtigung der Rohrpostanlagen.

Von Baurat **Kasten**, Berlin.

(Fortsetzung von Seite 57.)

## II. Die Rohrpostanlagen.

### A. Einleitung.

Die ältesten maschinellen Anlagen sind ohne Zweifel die Transporteinrichtungen, zu denen der Mensch sehr bald gelangen musste, weil die Grenzen seiner eigenen Körperkraft sehr eng gezogen sind. Zuerst lernte er es, sich die Tiere dazu nutzbar zu machen, später erst erfand er die Einrichtungen zur Verwendung von Wasser und Luft zum Befördern von schweren Gegenständen, zu der seine eigene Kraft nicht ausreichte. Infolgedessen hat die Pressluft zuerst in der Beförderungstechnik und erst später in anderen Zweigen der Industrie Eingang gefunden.

Der Beginn der Entwicklung des Gebietes war dadurch gekennzeichnet, dass man die Spannung der Luft im Eisenbahnverkehr zum Treiben ganzer Wagen und Züge durch ein entsprechend weites Rohr zu benutzen versuchte. Diese uns jetzt sehr wenig aussichtsvoll erscheinende Anwendung erklärt sich daraus, dass alle Welt sich damals mit dem Eisenbahnproblem beschäftigte. Erst Mitte des vorigen Jahrhunderts brach sich die Erkenntnis Bahn, dass die Aufgabe der Pressluft in der Verkehrstechnik als Treibmittel nicht darin zu suchen sei, mit der Eisenbahn in Wettbewerb zu treten, sondern kleine Gegenstände, wie Briefe und Telegramme, also Schriftstücke, in Ausnahmefällen auch wohl Briefbunde und Pakete zu befördern.

Die Konstruktionselemente des mit Pressluft betriebenen Fördermittels, allgemein Rohrpost genannt, sind ebenso einfach, wie ihre Herstellung und ihre Betriebweise.

Sie bestehen aus den Fahrrohren oder Förderrohren, den Beförderungshülsen, auch Büchsen oder Patronen genannt, in die die Sendungen gesteckt werden und die sich in dem Fahrrohr ohne Anwendung eines Schmiermittels gleitend bewegen, aus den Absende- und Empfangapparaten und schliesslich aus den Einrichtungen zur Lufterzeugung und -verteilung.

Zur Herstellung der Fahrrohre wird bei grösseren Anlagen ausschliesslich Schmiedeeisen benutzt, während man bei kleinen, sich nur auf ein Gebäude erstreckenden Anlagen Messingrohr vorzieht. Die Fahrrohre werden bei den Stadtrohrpostanlagen, bei denen die Leitungen über die Strassen hinweg zu verlegen sind, im Erdboden frostfrei gebettet. Zur Erzielung einer guten Zentrierung, die notwendig ist, damit sich die Hülsen nicht an den Verbindungsstellen festfahren, werden die Rohre durch zentrierte Flanschen miteinander verschraubt. Solche Verbindungen sind in Abbildung 8 dargestellt. Zur Abdichtung dient ein Gummiring. Wenn die Büchsen nicht zu lang sind, so lassen sich sehr scharfe Bogen durchfahren (bei einem Rohrdurchmesser von 65 mm noch Halbmesser bis zu 1 m!), bei schärferen Bogen werden die Rohre

Digitized by Google

innen erweitert, entsprechend der Spurerweiterung bei den Eisenbahnen.

Die Rohre erhalten vor dem Verlegen in dem Erdboden einen Schutzanstrich aus Diamantfarbe; ihre Haltbarkeit ist beispielsweise in dem sandigen, trockenen Untergrund Berlins eine sehr grosse; Abrostungen haben sich, obwohl der grössere Teil der Rohre

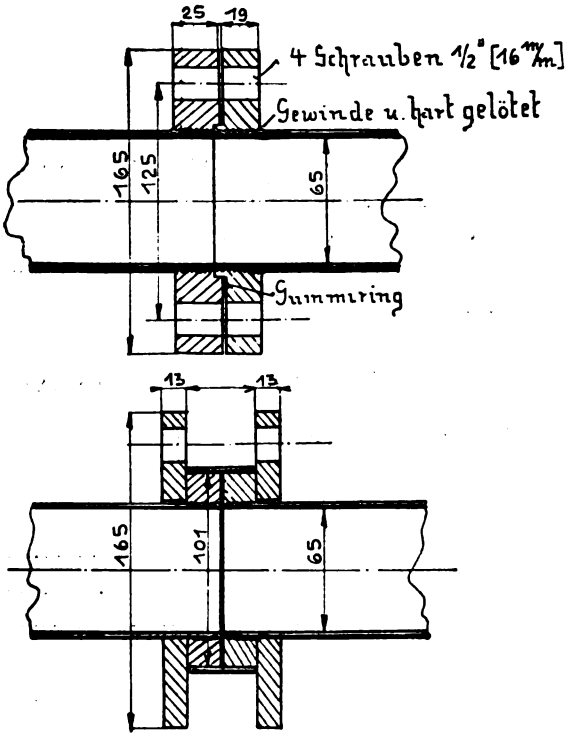



Abb. 8.
Fahrrohrverbindung der Stadtrohrpost in Berlin (oben) und München (unten).

ca. 40 Jahre im Erdboden liegt, nur in ganz vereinzelten Fällen gezeigt; ihre Lebensdauer kann daher technisch als unbegrenzt angesehen werden.

Das Verlegen der Rohre ist bei den Stadtrohrpostanlagen, wenn man nicht, wie z. B. in Paris, in der glücklichen Lage ist, vorhandene Tunnels zu benutzen, eine immerhin recht kostspielige Sache, besonders seitdem in allen Großstädten fast nur noch Asphaltpflaster gelegt wird, das allerdings nur an den Strassenkreuzungen aufzuschlagen ist; in den Strassen selber werden die Rohre unter den in der Regel mit leicht aufnehmbarem Kleinpflaster belegten Bürgersteigen verlegt. Man rechnet in Berlin jetzt auf ein Meter Rohr ungefähr 10—12 Mk. an Gesamtkosten einschliesslich Rohrgraben und Wiederherstellen des Pflasters[1]). Bei einer Durchschnittslänge von 1200 m kostet eine Fahrrohrverbindung zwischen 2 Postämtern rund 12 000 Mk. Die Kosten für die Verlegung von Rohren im Innern von Gebäuden sind natürlich viel geringer. So kostet ein für Hausrohrposten verlegtes Messingrohr von gleichem Durchmesser rund 5 Mark einschließlich Verlegen.

Wenn die Rohre im Freien nicht im Erdboden verlegt werden können, wie es z. B. auf Brücken der Fall ist, so müssen sie gegen zu starke Abkühlung und gegen Einfrieren sorgfältig geschützt werden.

Das eigentliche Beförderungsmittel, die Rohrpostbüchse, ist nach Abbildung 9, die eine Büchse der

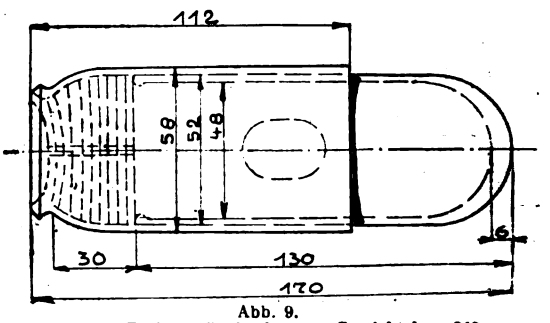



Abb. 9.
Büchse der Berliner Stadtrohrpost. Gewicht leer 240 gr, voll (Telegramme) 310 gr.

Berliner Stadtrohrpost zeigt, von sehr einfacher Gestalt. Sie besteht aus einer Aluminiumhülse mit darüber geschobener Lederhülse. Die Lederhülse hat eine dreifache Aufgabe zu erfüllen: sie bildet erstens den Verschluss, dann soll sie die Reibung vermindern und drittens dient ihr verstärkter und ausgerundeter Vorderteil, in den sich eine voranlaufende Büchse hineinlegt, als Buffer beim Einschlagen in den Empfangapparat.

Damit die Büchsen in dem Fahrrohr leicht gleiten und auch in den Bogen nicht stecken bleiben, ist ihr äusserer Durchmesser etwas kleiner, als der innere des Fahrrohrs. Der Spielraum macht die Verwendung eines besonderen luftdichten Abschlusses des Fahrrohrs notwendig; dazu dient ein den Schluss des Zuges bildender Treiber mit Ledermanschette. Bei den Saug-Hausrohrpostanlagen ist jede Büchse mit einer Abdichtung versehen. Solche Büchsen zeigt Abbildung 10.

Während die Beförderungsrohre und die Beförderungshülsen wegen der einfachen Aufgaben, die sie zu erfüllen haben, bei den verschiedenen Ausführungen der Firmen nur unwesentliche Abweichungen zeigen, bietet sich bei der Betrachtung der Empfang- und Absendeapparate ein mannigfaltigeres Bild dar, obwohl auch hier die Aufgaben mit einfachen Mitteln zu lösen sind.

Die Absende-Apparate — Geber — dienen zum Einbringen der gefüllten Beförderungshülsen in das Fahrrohr und zum Abstellen der Treibluft in solchen An-

[1]) Friedenspreise.

Digitized by Google

lagen, bei denen kein dauernder Luftstrom unterhalten wird.

So lange sich in dem Beförderungsrohr kein Spannungsunterschied gegenüber der Aussenluft befindet, genügt als Sender eine einfache Klappe, die

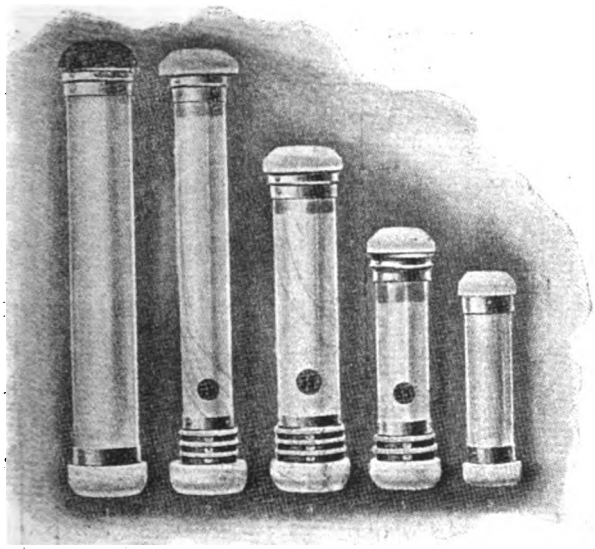


Abb. 10.
Büchsen einer Hausrohrpost.

entweder das Rohrende kreisförmig abschliesst oder als seitlicher Ausschnitt des Rohres ausgebildet wird. Bei Rohrpostanlagen, die mit einem Saugluftstrom betrieben werden, bleibt das Rohr ganz offen, es erhält dann nur zuweilen einen luftdurchlässigen Abschluß zum Schutze gegen das Hineinfallen von Fremdkörpern.

Die Aufgabe der Empfangapparate — Empfänger — ist schon etwas schwieriger: sie haben erstens die lebendige Kraft der Büchsen aufzuhalten, diese vor Beschädigungen dabei zu schützen und es zu ermöglichen, sie aus dem Luftstrom herauszubringen.

Die zur Lieferung der Treibluft dienenden Maschinen werden jetzt auch bei den grösseren Stadtrohrpostanlagen elektrisch angetrieben, nachdem durch den Bau von Grosskraftwerken für die dazu als Vorbedingung unerlässliche Verbilligung des Strompreises gesorgt worden ist. Bei den kleineren Hausrohrpostanlagen hat man schon von jeher den elektrischen Betrieb benutzt. Die Annehmlichkeit dieser Betriebsweise hat nicht zum wenigsten zur Verbreitung dieses Fördermittels beigetragen. Man trifft daher kaum noch ein grösseres Verwaltungsgebäude oder Geschäftshaus ohne Rohrpost an.

Da man bei den älteren Stadtrohrpostanlagen die mit Dampfmaschinen angetriebenen Gebläse getrennt von den Bedienungsstellen der Apparate aufstellen und ein besonderes Luftverteilungsnetz bauen mußte, so ermöglichte dies gleichzeitig eine Zusammenfassung des Maschinenbetriebes, der bei Dampfanlagen wegen der erhöhten Wirtschaftlichkeit grosser Maschineneinheiten zu einer wesentlichen Verbilligung der Kraftluft führte. Beim elektrischen Antrieb, der sich in den meisten Fällen ohne Wartung durchführen lässt, bei dem ferner der Wirkungsgrad mit der Grösse der Leistung nicht in gleicher Weise zunimmt, ist dagegen eine Verteilung der Gebläse vorteilhafter. Diese lässt sich ohne Rücksicht auf die Betriebsart der Rohrpost durchführen.

Da auch die elektrisch angetriebenen Gebläse nicht zu den geräuschlos arbeitenden Maschinen gehören, so muss man sie ebenso wie die mit Dampf- und Dieselmaschinen angetriebenen in besonderen Räumen aufstellen. Die dabei erforderlichen Luftverteilungsanlagen werden verhältnismässig klein und in den meisten Fällen nur aus kurzen Anschlussrohren bestehen. Luftverteilungsnetze von erheblichem Umfang findet man daher nur bei älteren, aus der Zeit des Dampfantriebs stammenden Stadtrohrpostanlagen.

Bei grösseren Anlagen mit elektrischem Antrieb oder solchen, bei denen die Treibluft zur jedesmaligen Beförderung einer Hülse angestellt wird, sind Speicher zum Ausgleich der Luftlieferung mit dem Luftverbrauch erforderlich, die diesen Betriebsweisen häufig jedoch mit Unrecht als lästiges Anhängsel an-

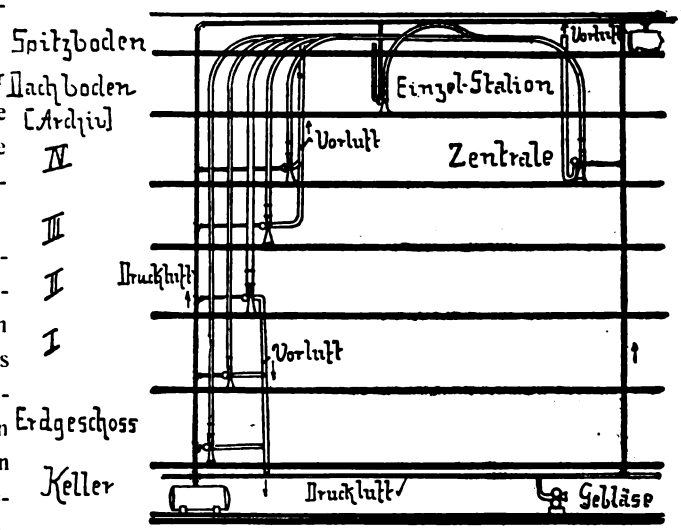



Abb. 11.
Schaltbild einer vollen Stationsreihe.

gerechnet werden. Sie sind nebenbei noch als Kühler und Abscheider für Oel und Wasser von Wert.

Bei Anlagen mit hohem Treibluftdruck ist auf sparsamen Luftverbrauch besonderer Wert zu legen. Deshalb sollte man für Stadtrohrpostanlagen

Digitized by Google

solche Arbeitsweisen bevorzugen, bei denen nur während der Beförderung Treibluft verbraucht wird und zwar um so mehr, als bei allen diesen Anlagen zeitweilig, z. B. abends, nach Bedarf gefahren wird. Die Ersparnis wird umso grösser, je mehr Büchsen zu Zügen vereinigt werden. Das darf jedoch nicht so weit getrieben werden, dass die Schnelligkeit der Beförderung, die bei allen Stadtrohrpostanlagen mit ihren langen Rohren und Beförderungsstrecken sehr wichtig ist, darunter merklich leidet.

Bei Hausrohrpostanlagen ist dagegen wegen der geringen Spannung der Treibluft eine Betriebsweise mit dauernd strömender Luft auch noch in solchen Fällen mit der Forderung sparsamen Betriebs in Einklang zu bringen, wenn die Benutzung veränderlich und vorerst nur gering ist. Für Anlagen mit grossem Rohrdurchmesser ist dagegen, da der Luftverbrauch mit dem Quadrat des Durchmessers zunimmt, auf sparsame, sich der Benutzung anpassende Verwendung der Treibluft Bedacht zu nehmen.

### B. Beschreibung ausgeführter Rohrpostanlagen.

#### 1. Hausrohrpostanlagen.

Bei Hausrohrpostanlagen hat sich die Druckluft, die im allgemeinen billiger als die Saugluft arbeitet, nicht so gut eingeführt. Der Grund dafür ist der, daß bei den geringen Anforderungen, die an die Geschwindigkeit gestellt werden, ein geringerer Druck genügt, den die billigen Gebläse mit umlaufendem Kolben noch in wirtschaftlicher Weise bei Saugluft herzustellen vermögen. Der Druckluftbetrieb hat die unangenehme Eigenschaft, dass die Treibluft in die Arbeitsräume eintritt und durch Zug und Geräusch lästig wird; beim Saugluftbetrieb wird dagegen Luft aus den Arbeitsräumen abgesaugt, so dass eine wenn auch nur geringe Luftverbesserung bewirkt wird.

Wenn grosse und schwere Büchsen zu befördern sind, so bevorzugt man die Druckluft als treibende Kraft. Die Empfangapparate müssen dann aber, um Zugbelästigungen zu vermeiden, geschlossen ausgeführt werden. Die Vorluft muss aus demselben Grunde in geschlossenen Rohren nach geeigneten Räumen (Keller oder Dachboden) abgeleitet werden. Die Arbeitsluft wird nach dem Eintreffen der Büchse zur Ersparnis an Treibluft selbsttätig abgestellt werden müssen.

Durch die Beschreibung einer ausgeführten Anlage werden wir am schnellsten in die Grundsätze, nach denen grössere, mit Druckluft betriebene Hausrohrpostanlagen einzurichten sind, eingeführt, zumal es sich bei ihr um eine Anlage von aussergewöhnlichem Umfang handelt, die hinsichtlich der Art und Weise, wie die sich ihrer Ausführung und ihrem Betrieb entgegenstellenden Schwierigkeiten überwunden worden sind, als Musteranlage angesehen werden kann.

#### Die Hausrohrpost zur Beförderung von Akten der „Nordstern" Versicherungs-A.-G.

Die Aufgabe der von der Firma Hardegen & Co. in Berlin hergestellten Hausrohrpost ist der Austausch von Akten und Schriftstücken innerhalb des sehr um-

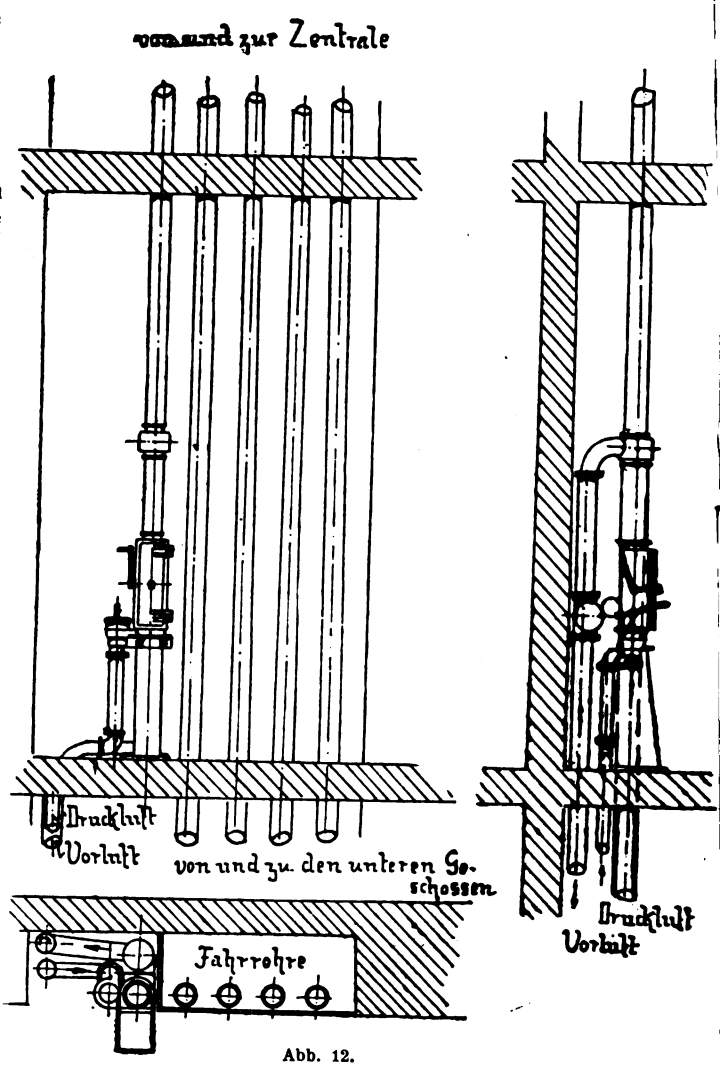



Abb. 12.
Apparat und Fahrrohre in einer Station des obersten (IV.) Geschosses.

fangreichen, eine Fläche von rund 5000 qm einnehmenden, fünfgeschossigen Verwaltungsgebäudes der „Nordstern" Versicherungs-A.-G. in Berlin-Schöneberg.

Die einzelnen zu dem Geschäftsbetrieb einer Versicherung gehörenden Arbeitsräume für die verschiedenen Versicherungszweige (Lebens-, Ein-

Digitized by Google

bruch-, Diebstahlversicherung usw.) und die zugehörigen Hilfsabteilungen, wie Schreibmaschinenräume, mathematisches Büro, die Archive der einzelnen Abteilungen sind über die einzelnen Stockwerke verteilt. Zur Beförderung der Schriftstücke dient eine Anzahl von Aktenaufzügen, die im unteren, die Archive enthaltenden Dachgeschosse enden. Trotz dieser Aufzüge wären nach einer Schätzung noch etwa 20 besondere Boten erforderlich gewesen, die neben dem Austausch von Akten zwischen den Stockwerken hauptsächlich für deren Beförderung in horizontaler Richtung, also innerhalb der einzelnen Stockwerke, zu sorgen gehabt hätten.

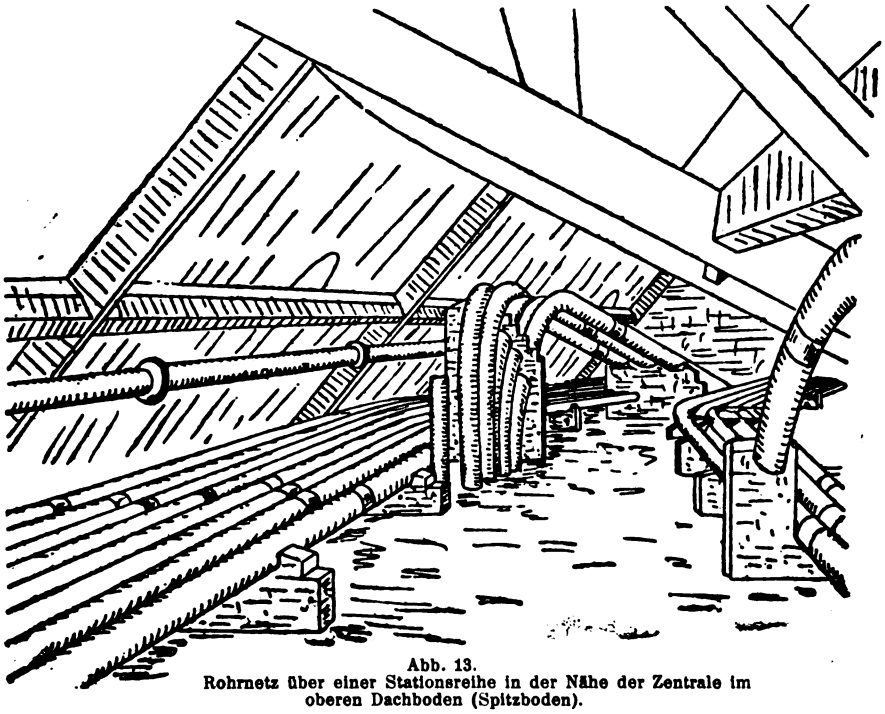


Abb. 13.
Rohrnetz über einer Stationsreihe in der Nähe der Zentrale im oberen Dachboden (Spitzboden).

Die grosse Zahl dieser durch ihr Hin- und Herlaufen den Geschäftsbetrieb überaus störenden und bei der Grösse des Gebäudes sich einer ausreichenden Aufsicht entziehenden Boten gab den äusseren Anlass zu dem Bau einer Hausrohrpost.

Schwierigkeiten, insbesondere solche baulicher Art, konnten nur aus dem grossen Durchmesser der Fahrrohre erwachsen, der nach dem Umfang des grössten Aktenstückes zu 150 mm gewählt werden musste. Das Gewicht eines solchen Aktenbündels wurde zu durchschnittlich 2000 g ermittelt; der nutzbare Laderaum der Büchsen hat einen Durchmesser von 120 mm und eine Länge von 140 mm.

Das Gesamtgewicht einer Büchse und ihres Inhalts wurde im Höchstfalle zu 5000 g angenommen. Die Beförderung von grossen Büchsen in Rohren von bedeutendem Durchmesser bietet an sich nur geringere Schwierigkeiten wie bei engen Rohren, weil die zur Fortbewegung der Büchsen zur Verfügung stehende Kraft mit dem Quadrat, der Reibungswiderstand aber nur im einfachen Verhältnis mit dem Rohrdurchmesser zunimmt.

Dagegen sind in den abfallenden Rohrstrecken zur Aufnahme der lebendigen Kraft der schweren Büchsen besondere Vorkehrungen erforderlich.

Der grosse Durchmesser im Verein mit der Länge der Büchse, die ein Herabgehen mit dem Bogen unter 3,00 m Halbmesser nicht erlaubten, zwang zu einer einheitlichen Anordnung der Apparate und der Rohrführung. Wegen der grossen Krümmungshalbmesser mussten sämtliche Rohre in den zu Arbeitsräumen bestimmten Stockwerken vertikal angeordnet werden. Daraus ergab sich weiter, dass die Stationen in den einzelnen Stockwerken untereinander liegen mussten, wie es der Schaltplan einer Stationsreihe (Abb. 11) zeigt. Die horizontal liegenden Rohrstrecken mussten sämtlich in dem dazu verfügbaren oberen Dachgeschoss verlegt werden. Das untere Dachgeschoss wurde zur Aufnahme der Uebergangsbogen zwischen den horizontalen und vertikalen Rohrstrecken ausgenutzt.

Die über das Gebäude verteilten 26 Einzelstationen sind nicht unmittelbar untereinander, sondern mit einer gemeinsamen Zentrale verbunden, wie es bei Anlagen grösseren Umfanges zur Ersparung an Rohren und Apparaten allgemein üblich ist.

Für den Betrieb wurde aus den erörterten Grün-

Digitized by Google

den nicht die bei Hausrohrpostanlagen sonst sehr beliebte und zweckmässige Saugluft, sondern den hier vorliegenden besonderen Anforderungen entsprechend Druckluft gewählt. Betrachtet man eine Rohrverbindung zwischen einer Einzelstation und der Zentrale, so erkennt man, dass besonders bei den im unteren Geschoss befindlichen Stationen eine beträchtliche Hebearbeit zu leisten ist, bis die Büchse die horizontalliegende Rohrstrecke im Dachgeschoss erreicht. In der horizontal liegenden Rohrstrecke ist nur die Reibung zu überwinden, während das abrende Rohr in entsprechender Höhe über dem Apparat abgezweigt. (Abb. 12 rechts).

Die in dem Abschnitt zwischen der Abzweigung der Vorluft und dem Boden der Empfangkammer stehende Luft wird also als Luftbuffer benutzt.

Es ist ersichtlich, dass auf die geschilderte Weise ein ausserordentlich sparsamer Luftverbrauch erreicht wird.

Die Apparate Abbild. 12 dienen sowohl als Empfänger wie auch als Sender.

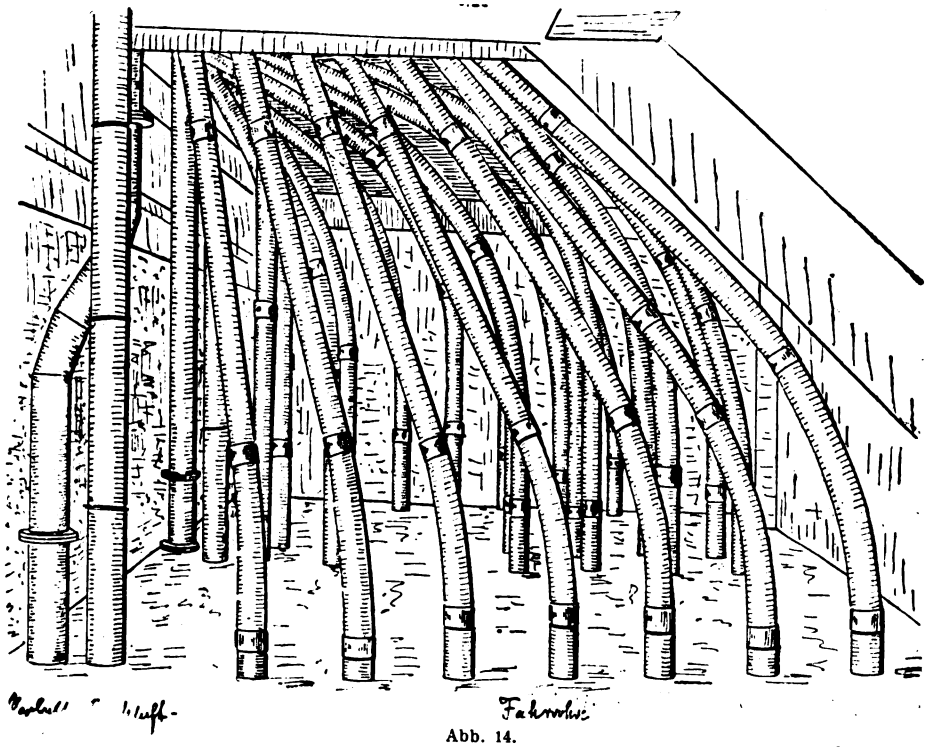


Abb. 14.
Rohrnetz oberhalb der Zentrale im unteren Dachboden.

wärts geführte Rohrstück unter dem Einfluss des Eigengewichtes und der lebendigen Kraft der Büchse zurückgelegt wird. Bei Anwendung von Saugluft würde infolge des Spannungsabfalles in dem Fahrrohr die Luftspannung gerade dort am niedrigsten sein, wo die grösste Arbeit zu leisten ist, und dort am wirksamsten, wo ein Abbremsen der fallenden Büchse erwünscht ist.

Bei dem für die Ausführung gewählten Betrieb für Druckluft wird dagegen die Büchse am Absendeapparat mit der vollen Druckspannung emporgetrieben. Sobald die Büchse in dem Empfangapparat eingetroffen ist, wird die Treibluft am Sender selbsttätig abgestellt.

Um sie ohne Stoss sanft zum Einlaufen in den Empfangapparat zu bringen, ist das die Vorluft abführende Rohr in entsprechender Höhe über dem Apparat abgezweigt. (Abb. 12 rechts).

Die Absende- und Empfangkammer bildet das Ende des senkrecht stehenden Fahrrohres, das vorn mit einer einfachen Tür verschlossen ist. Seitlich befindet sich der zum An- und Abstellen der Luft dienende Kolbenschieber, dessen Achse der des Fahrrohres parallel liegt.

Die Druckluft wird durch Abwärtsbewegen des Luftschiebers in den unteren Teil des Apparates unter die zu befördernde Büchse eingelassen.

Die Führung der starken Fahrrohre stellte hohe Anforderungen an die Ausführung auf der Baustelle besonders dort, wo sich eine grössere Zahl zusammendrängte. Die Abb. 13 und 14 geben hiervon einen Begriff; besonders schwierig war die Einführung der zahlreichen (26) Fahrrohre in die Zentrale (Abb. 14.).

Digitized by Google

Der Betrieb mit Druckluft hin und zurück in einem Fahrrohr setzt voraus, dass beide Fahrrohrenden an das Druckluftrohrnetz angeschlossen werden; neben dem Fahrrohrnetz ist daher noch ein besonderes Luftrohrnetz erforderlich, seine Ausführung ist jedoch wegen der kleineren Halbmesser der Bogen und des kleineren Durchmessers der Rohre sehr einfach. Der Unterschied der Durchmesser ergibt sich daraus, dass die Luftgeschwindigkeit im Luftrohr auf 24 m/sek. erhöht werden könnte, während in den Fahrrohren eine Fördergeschwindigkeit von 8 m/sek. erreicht werden sollte.

Der grosse Fahrrohrdurchmesser und die grosse Menge der demnach vor der Büchse aus dem Fahrrohr ausströmenden Luft erheischte die Verlegung eines dritten Rohrnetzes zum Abführen der Vorluft aus den Arbeitsräumen. (Abb. 11).

Diese Vorluftrohre durften wegen der Zugbelästigung und des eigentümlichen knatternden Geräusches wegen, das einer mit Druckluft beförderten Rohrpostbüchse voranzugehen pflegt, nicht in Arbeitsräume geführt werden. Die Vorluftrohre enden zum grössten Teil im oberen Dachgeschoss; einige auch in geeigneten Kellerräumen. An den im Rundbau des Gebäudes, der hauptsächlich für den Verkehr des Publikums dient und daher architektonisch besonders eindrucksvoll ausgestaltet ist, aufgestellten Apparaten blieb für die Ableitung der Vorluft kein anderer Ausweg, als die Rohre in die benachbarten Fahrstuhlschächte einzuführen. (Fortsetzung folgt.)

# Flüssige Luft als Sprengstoff, ihre Erzeugung und Verwendung.

Von Ingenieur **H. Diederichs** in Aachen.

(Fortsetzung von Seite 101.)

Nunmehr seien noch die Verfahren einer kurzen Besprechung unterzogen, welche mit Expansionszylinder arbeiten und mittels derselben eine Rückgewinnung der Kraft erzielen, außerdem aber auch andere Kompressionsdrucke anwenden. Die Vertreter dieser Richtung sind die deutschen Ingenieure Mewes und **Heylandt** und der französische Physiker Claude. Während Mewes und Claude lediglich mit Expansionszylinder allein arbeiten, hat Heylandt den Mittelweg gewählt und benützt Expansionszylinder und Entspannungsventil.

Das Verfahren von Mewes entzieht sich noch einer eingehenden Beurteilung, weil praktische Ausführungen bis jetzt nicht vorliegen. Mewes scheint noch keine zweckentsprechende Lösung für die Ausführung der Expansionsmaschine bei den hohen Drucken und Kältegraden gefunden zu haben.

Das Verfahren von Claude, dessen Lizenznehmerin in Deutschland die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron ist, hat bis jetzt in unserem Vaterlande nur wenig Verbreitung gefunden; die in Deutschland bestehenden Anlagen dienen hauptsächlich der Erzeugung gasförmigen Sauerstoffs für autogene Metallbearbeitung. Die Claudeschen Anlagen sollen sehr wirtschaftlich arbeiten, der Betrieb als solcher aber immerhin noch Schwierigkeiten machen.

Die Heylandtschen Anlagen führen sich erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit in die Industrie ein. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Umsetzung der Theorie in die Praxis bei den Expansionsmaschinen namentlich hinsichtlich der Schmierung bei den tiefen Temperaturen große Schwierigkeiten bereitet hat und eine einwandfreie Lösung erst in jüngster Zeit gefunden zu sein scheint. Demgegenüber haben die Lindeschen Anlagen schon seit langer Zeit praktische Verwertbarkeit angenommen und entsprechende große Verbreitung gefunden.

Als Vorteil der Heylandtschen Anlagen wird ein geringerer Energieverbrauch angegeben, der bei einer Anlage von 25 l Stundenleistung etwa 2 KWst. für 1 l flüssiger Luft von 85 % Sauerstoffgehalt betragen soll, während er bei einer gleich großen Anlage nach dem Lindeschen Grundsatz 2.8 KWst. beträgt. Dieser höhere Energieverbrauch spielt jedoch keine allzu bedeutende Rolle; der Unterschied in den Stromkosten stellt sich in der weiter unten angegebenen Betriebskostenberechnung auf ungefähr 2000 Mark jährlich, während der Expansionsmotor immerhin eine Verwicklung der Verflüssigungsanlage darstellt, die sich für sehr große Anlagen rechtfertigen mag, aber für kleinere Anlagen von 20—30 Liter Stundenleistung, die hauptsächlich gängig sind, doch eine sehr unerwünschte Zugabe ist, über deren Wert man mit Rücksicht auf die Betriebsicherheit im Zweifel sein kann. Dieses um so mehr, als bei einem Sauerstoffgehalt von mehr als 85% die Arbeitleistung des Entspannungsventils mit zuneh-

Digitized by Google

mendem Sauerstoffgehalt steigt, die des Entspannungsmotors dagegen fällt.

Ueber die Wirkungsweise der Anlagen mit Expansionsmaschine ist zu sagen, daß die Vorbehandlung der Luft, also die Kohlensäureabscheidung, die Kompression, die Trocknung und Reinigung in gleicher Weise vor sich geht, wie bei

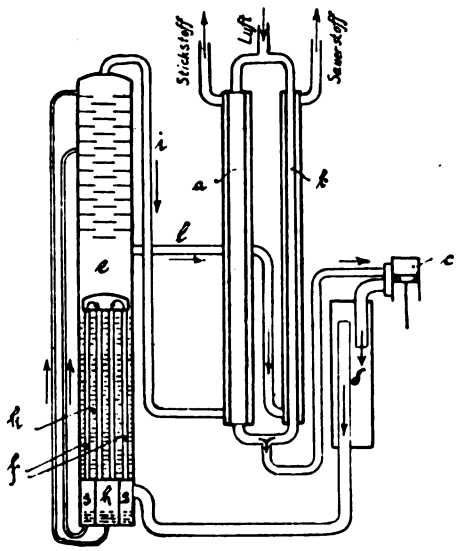



Abb. 9. Schaubild der Claudeschen Verflüssigungsvorrichtung.

dem Verfahren mit Entspannungsventil; auch der Austauscher und die Rektifikationssäule sind vorhanden, sowie das flüssige Sauerstoffbad, natürlicherweise in mehr oder minder großer Abweichung bezüglich der Konstruktion und Anordnung. Der Unterschied besteht in der Anwendung des Expansionszylinders, anderer Kompressionsdrucke, sowie in dem Fortfall der künstlichen Vorkühlung durch Ammoniak oder Kohlensäure. Diese kann übrigens, wie bereits oben erwähnt, auch bei dem Lindeschen Verfahren fortfallen.

Claude arbeitet mit einem Kompressionsdruck von anfangs 40 at, im Beharrungszustand von 20 at, läßt die komprimierte und gereinigte Luft (s. Abb. 9) zunächst zur Vorkühlung durch die Austauscher a und b gehen, welche kalten Stickstoff bzw. Sauerstoff führen, und von hier zum Expansionsmotor c, in welchem sich die Luft durch die Expansion auf etwa —140° abkühlt. Von hier wird sie nach Durchführung durch den Oelabscheider d zu dem unteren Teil der sogenannten Kolonne e geleitet. Sie steigt durch die äußeren Rohre f in die Höhe und fällt durch die inneren Rohre wieder herab; im Beharrungszustande liegen diese Rohre in einem Bade flüssigen Sauerstoffs. Beim Emporsteigen der Luft tritt nun bereits eine Verflüssigung ein. Der Sauerstoff verflüssigt sich infolge seiner höheren Siedetemperatur zuerst und entzieht beim Zurückfließen der nachströmenden Luft bereits einen großen Teil des Sauerstoffs, so daß sich in dem Raume g eine Flüssigkeit mit etwa 45 % Sauerstoffgehalt sammelt, während der Stickstoff erst nach weiterem Erkalten durch die inneren Rohre als Flüssigkeit sich in den Behälter h ergießt. Beide Flüssigkeiten werden nunmehr zur völligen Rektifikation auf die im oberen Teil der Kolonne untergebrachte Rektifikationssäule gegeben, und zwar der Stickstoff auf den obersten Punkt derselben, der Sauerstoff auf die Mitte. Der Stickstoff verdampft, tritt durch das Rohr i in den Austauscher a und von dort ins Freie. Der flüssige Sauerstoff rieselt in den Behälter k; ein Teil desselben verdampft und wird durch das Rohr l zum Austauscher b und von hier zum Gasbehälter geleitet.

Heylandt arbeitet mit einem Kompressionsdruck von 225 at, führt jedoch nur einen Teil der komprimierten und im Austauscher a vorgekühlten Luft (60% bei einem Sauerstoffgehalt von 85%) zum Expansionsmotor b (Abb. 10), während der andere Teil der Luft (40%) nach dem Lindeschen Verfahren durch einen Austauscher c und Verdampfer d geleitet wird, von hier zum Entspannungsventil e geht und nach Entspannung auf die Rektifikationssäule f gegeben wird. Die im Expansionsmotor entspannte Luft tritt unterhalb der Rektifikationssäule bei g gasförmig ein und steigt in dieser empor, auf diese Weise an der Rektifikation teilnehmend. Der vorhin schon erwähnte geringe Energieverbrauch wird zurückgeführt auf

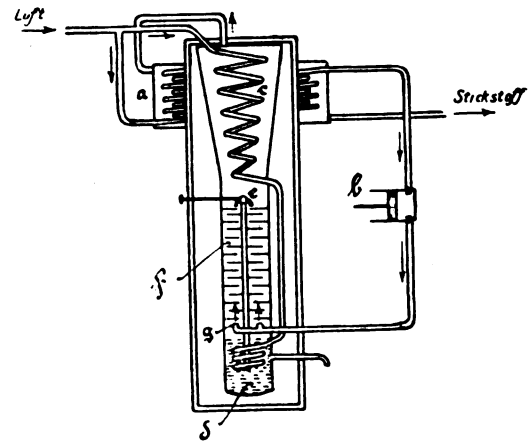



Abb. 10. Schaubild der Heylandtschen Verflüssigungsvorrichtung.

die infolge der Teilentspannung im Entspannungsventil erzielte verhältnismäßig größere Sauerstoffausbeute, sowie auf die durch die kleinen Abmessungen der Rektifikationssäule bedingten geringeren

Digitized by Google

Kälteverluste bei der Aenderung des Aggregatzustandes. Die auf das Entspannungsventil entfallende Arbeitsleistung steigt jedoch mit dem Sauerstoffgehalte der flüssigen Luft und übernimmt bei hochgradigem Sauerstoffgehalt den überwiegend größten Anteil an der Entspannung, so daß für diese Verhältnisse die Anwendung des Expansionsmotors, abgesehen von den bereits früher erwähnten Gründen, um so weniger berechtigt erscheint.

### Die Aufbewahrung der flüssigen Luft.

Die zur Aufnahme der flüssigen Luft dienenden Gefäße müssen den allerhöchsten Anforderungen in bezug auf Isolierfähigkeit gegen die äußere Temperatur entsprechen, um die Verdunstung der Flüssigkeit auf ein Minimum zu beschränken. Dieser Anforderung entspricht aber nur der luftleere Raum; man benutzt daher zur Aufbewahrung und zum Versand der flüssigen Luft doppelwandige, hochevakuierte Gefäße. Der idealste Gefäßstoff wäre das Glas wegen seiner vollkommenen Luftundurchlässigkeit, wenn es nicht die großen Mängel der Zerbrechlichkeit und Empfindlichkeit gegen plötzliche und starke Temperaturschwankungen besäße. Ersterer gebietet Vorsicht in der allgemeinen Behandlung, letzterer bei der Füllung mit der kalten flüssigen Luft. Nächst dem Glase haben sich ihrer Dichtigkeit wegen in erster Linie Kupfer, sodann Messing als die geeignetsten Stoffe erwiesen, und

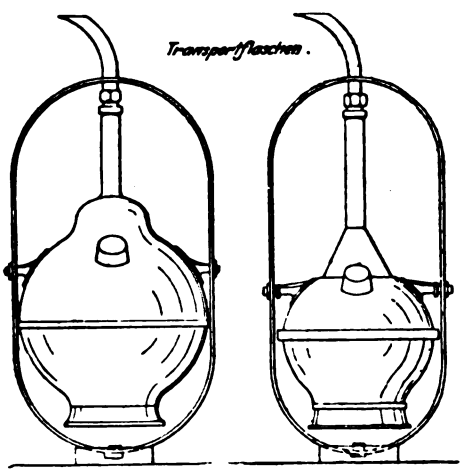



Abb. 11. Versandflaschen.

man zieht Metallgefäße aus Gründen der Haltbarkeit den Glasgefäßen vor. Diese haben jedoch den Vorzug der Billigkeit, der namentlich bei der heutigen Lage des Kupfermarktes sehr ins Gewicht fällt. Diese Eigenschaft, in Verbindung mit der heute wirtschaftlich so bedeutenden Frage der Kupfererersparnis überhaupt, hat denn auch dank den Bemühungen und Erfolgen der einschlägigen Glas-Industrien zu einer erhöhten Benutzung der Glasgefäße geführt. Wenn auch für größere Gefäße auf Metall

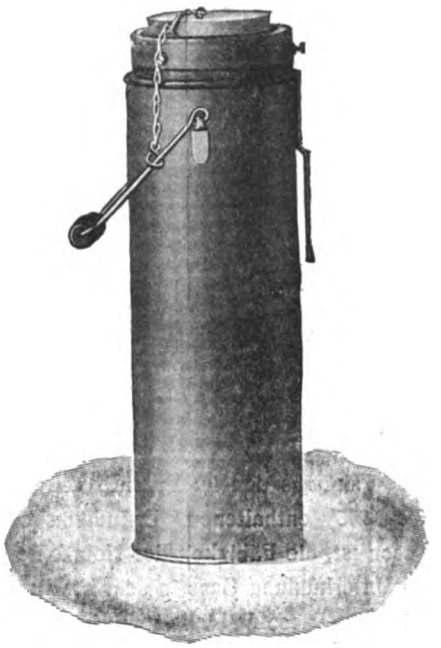


Abb. 12. Tauchgefäß.

zurückgegriffen werden muß, so sind doch in den Größen bis zu 10 l Inhalt recht brauchbare und dauerhafte Gefäße aus Spezialglas geschaffen worden, die sich bei entsprechender Behandlung auch in rauhen Betrieben verhältnismäßig gut bewähren. Die Gläser sind in einen Holz- oder Eisenmantel eingebaut. Neuerdings hat man auch Porzellangefäße eingeführt, die ziemlich bruchfest sind und hinsichtlich der Verdampfung den Glasgefäßen nicht nachstehen, wohl aber teurer als diese sind.

Die Metallflaschen stellt man mit einem oder zwei luftleeren Zwischenräumen her; bei letzterer Ausführung kann für die beiden äußeren Mäntel Stahlblech gewählt werden, ein Vorteil nicht nur in Bezug auf Widerstandsfähigkeit, sondern mit Rücksicht auf die Kupferfrage auch eine wirtschaftlich bemerkenswerte Ausführung.

Die Form der Metallflaschen ist im allgemeinen die Ei- oder Kugelform. die Form der Glasflaschen ist zylindrisch. Abb. 11 zeigt Ausführungen von Metallflaschen, Abb. 12 zeigt ein in einen Eisenmantel eingebautes Glasgefäß der Isola-G. m. b. H. in Berlin, welches als Tauchgefäß dient.

Wenn auch zur Herstellung der Metallgefäße die besten und wirksamsten Metalle gewählt werden, so

Digitized by Google

gibt es doch kein solches, welches nicht auf die Dauer Luft durchläßt. Andrerseits sind die an das Vakuum zu stellenden Anforderungen mit Rücksicht auf eine einigermaßen wirtschaftliche Aufbewahrung der flüssigen Luft höher, als daß sie durch Anwendung der Luftpumpe allein dauernd befriedigt werden könnten. Man verwertet daher zur Herstellung des Vakuums den im Patente von Dewar vom Jahre 1905 enthaltenen Erfindungsgedanken, dessen Wesen ist, die Fähigkeit der Holzkohle zu benutzen, bei Unterkühlung Gase in sehr starkem Maße zu absorbieren. Diese Fähigkeit wird noch erhöht, wenn die Kohle zwecks Austreibung der in ihr enthaltenen Gase zuvor erhitzt und evakuiert wird.

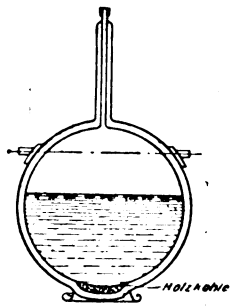


Abb. 13. Heylandt-Flasche.

Es wird nun derart verfahren, daß man in dem zu evakuierenden Raum des Gefäßes an der Wandung des eigentlichen Flüssigkeitbehälters in irgendeiner geeigneten Weise erhitzte Holzkohle unterbringt (s. Abb. 13) und sodann mittels Luftpumpe den Raum soweit wie möglich evakuiert. Wird nun das Gefäß mit flüssiger Luft gefüllt, so überträgt sich deren Kälte durch die Wandung auf die Kohle, und diese saugt die in dem Raum noch enthaltenen geringen Luftmengen auf und erzeugt ein fast vollkommenes Vakuum. Es wird mit diesem Verfahren also gewissermaßen bei jeder frischen Flaschenfüllung das erforderliche Vakuum neu erzeugt und, solange sich in der Flasche Luft befindet, erhalten. Es dürfen aber keine vollständig geschlossenen Gefäße verwendet werden, da die starke Vergasung der Flüssigkeit zu großen, höchst gefährlichen Drücken innerhalb eines dicht verschlossenen Gefäßes führt.

Die Verdunstungsverluste in diesen Flaschen betragen je nach der Flaschengröße bei Versandgefäßen mit engem Hals 0,5 bis 1% stündlich, bei Tauchgefäßen 2,8% und mehr. Bei den Glas- und Porzellangefäßen sind die Verluste allgemein etwas niedriger als bei den Metallgefäßen.

Dort, wo die flüssige Luft nur kurze, nach Stundenteilen zählende Zeit in den Transportgefäßen bleibt, und daher mit nennenswerten Verlusten nicht zu rechnen ist, kann man sich je nach Lage der Verhältnisse unter Umständen mit gewöhnlichen evakuierten Gefässen aus Weißblech helfen, die zur Erhöhung der Isolierfähigkeit mit Isolierstoffen umgeben und in einen Holzkasten eingebaut sind.

(Fortsetzung folgt.)

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die deutsche Stickstoffindustrie** fällt die englische Zeitung „New Statesman" das folgende bemerkenswerte Urteil: Die Entwicklung der deutschen Stickstoffindustrie ist erstaunlich gewesen. Die Badische Gesellschaft macht jetzt Ammoniumsulfat aus atmosphärischem Stickstoff in einer Menge von nicht weniger als 300 000 t jährlich. Was bedeutet da die englische Blockade? Aber das Verlangen nach Stickstoff ist unbegrenzt, und im nächsten Jahre wird Deutschland allein nach dem von Professor Haber erfundenen Verfahren etwa eine halbe Million t jährlich herstellen. Die langsam arbeitenden Mikroorganismen, die früher die Umwandlung des atmosphärischen Stickstoffs in eine den Menschen passende Form besorgten, sind durch den Geist des Menschen entscheidend geschlagen worden. Was bedeutet diese erstaunliche Ausbeute an Ammoniumsulfat? Sie hängt nicht von den natürlichen Vorteilen ab, die Deutschland besitzt, und in wesentlichem Maße auch nicht von der deutschen Begabung, da die wirklichen Bahnbrecher auf diesem Gebiete Faraday und die Skandinavier waren. Für den Augenblick bedeutet sie, daß Deutschland den Krieg unbegrenzt fortführen kann — soweit die Versorgung mit Sprengstoffen in Betracht kommt — und daß es alles hat, was es als erste Bedingung für seine Ernten braucht. Nach dem Kriege bedeutet sie, daß Deutschland droht, die Versorgung der Welt mit Stickstoff zu billigeren Sätzen zu übernehmen, als irgendwelche Wettbewerber, einschließlich Großbritanniens, es tun können, die auf die Grundlage dessen angewiesen sind, was das Leben von Getreideernten verlangt.

**Ueber Azetylenexplosionen** im Jahre 1915 macht

Digitized by Google

der Geschäftsbericht des Schweizerischen Azetylen-Vereins folgende Mitteilungen: In Bern explodierte infolge einer völlig unrichtigen Konstruktion der Wasservorlage ein Schweißapparat, wodurch ein Vorarbeiter ziemlich erhebliche Verletzungen davontrug. Dieser Fall gab erneut Veranlassung, auf die Gefährlichkeit unrichtig konstruierter Wasservorlagen hinzuweisen. Es muß leider gesagt werden, daß es immer noch Besitzer von Azetylen-Schweißanlagen gibt, die sich über das Wesen und den Zweck einer Wasservorlage im unklaren befinden, obwohl schon eine wesentliche Besserung nach dieser Richtung hin gegen früher verzeichnet werden kann. Es ist zu betonen, daß die Wasservorlage die einzige Sicherheitsvorrichtung ist, die sich bewährt hat. Eine weitere Explosion erfolgte durch unrichtiges Umgehen mit Karbid. Die Ursache eines dritten Unfalles, bei dem großer Sachschaden entstand, muß vornehmlich unrichtiger Anleitung bei Inbetriebsetzung des Apparates zugeschrieben werden. Einige allerdings unbedeutende Explosionen ereigneten sich an Azetylenapparaten, in denen eine chlorkalkhaltige Reinigungsmasse verwendet wurde. Dies gab Veranlassung, erneut auf die Gefährlichkeit der Chlorkalkreinigung hinzuweisen und vor deren Anwendung zu warnen. Durch den zur Zeit bestehenden Mangel an Chlor hat die Verwendung der genannten Reinigungsmasse inzwischen von selbst stark abgenommen und dürfte bald ganz aufhören. (Ztschr. Oesterr. Azetylen-Verein 1916, S. 22).

**Eine öffentliche technische Bibliothek** und Patentschriftenauslage wird in Frankfurt a. Main auf Veranlassung des dortigen Bezirksvereins Deutscher Ingenieure errichtet. Sie wird der Freiherrlich Carl von Rothschildschen Bibliothek angegliedert, doch bleiben die Bestände der technischen Bibliothek dauerndes Eigentum der an ihrer Schaffung beteiligten Vereine.

### Persönliches.

Dem Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie in Berlin-Dahlem, Hauptmann d. L., Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Fritz Haber, wurde vom Großherzog von Baden das Ritterkreuz I. Klasse mit Schwertern des Ordens vom Zähringer Löwen verliehen.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Deutsche Oxhydric-A.-G., Mannheim.** Dem Bericht für das am 31. März abgelaufene Geschäftsjahr entnehmen wir folgende Angaben: Die zahlreichen Verträge der Gesellschaft sowohl mit der Maschinenfabrik Sürth, G. m. b. H., wie mit der Industriegas-Gesellschaft für Sauerstoff- und Stickstoffanlagen m. b. H. ließen eine engere Verbindung der drei Gesellschaften wünschenswert erscheinen. Deshalb wurden die noch ausstehenden Anteile der Maschinenfabrik Sürth und die Anteile der „Industriegas"-Gesellschaft erworben. Die Bilanzwerte dieser beiden Gesellschaften, die ihrerseits in Liquidation traten, sind am 1. Oktober 1915 in die Bilanz der Oxhydric-A.-G. übergegangen. Mit dieser Verschmelzung war ein Verlust von Mk. 376 570 verbunden.

Im Gasgeschäft war die Nachfrage auch weiterhin sehr stark. Die Preise konnten etwas anziehen, ohne jedoch mit dem Steigen der Herstellungskosten Schritt zu halten, eine Folge des ungeschwächt fortdauernden Wettbewerbes. Der Absatz in autogenen Schneid- und Schweißapparaten entwickelte sich befriedigend. Die Beschäftigung der Abteilung Maschinenbau war gut; die erzielten Preise werden als angemessen bezeichnet. In der Bilanz sind die Ergebnisse dieser Abteilung für Sürth nur für 10 Monate, für Berlin nur für 6 Monate enthalten.

Der Betriebgewinn ist von Mk. 1 244 969 auf Mk. 2 193 045 gestiegen. Die Generalunkosten einschließl. Kriegsunterstützungen belaufen sich auf Mk. 1,1 (i. V. 0,56) Mill., die Abschreibungen auf Mk. 523 181 (i. V. 484 135). Unter Berücksichtigung des oben genannten Fusionsverlustes verbleibt ein Reingewinn von Mk. 382 449 (i. V. 200 306). Hieraus wird eine Dividende von 5% (i. V. 0) verteilt, während der Delkredere-Reserve Mk. 45 120 und der gesetzlichen Reserve Mk. 16 866 überwiesen werden. Weiter werden zu besonderen Abschreibungen Mk. 92 969 und für Tantièmen und Gratifikationen Mk. 41 926 verwendet, sowie Mk. 9 067 auf neue Rechnung vorgetragen.

In der Generalversammlung wurde mitgeteilt, daß die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, sowie die Chemische Fabrik

Digitized by Google

Griesheim-Elektron durch Erwerb eines erheblichen Teiles der Aktien (je Mk. 1 250 000) maßgebenden Einfluß auf die Gesellschaft erlangt haben, weshalb der Aufsichtsrat sowie die beiden Direktoren ihr Amt niederlegten. Die beantragte Verlegung des Gesellschaftsitzes wurde von der Tagesordnung abgesetzt, wohl aber wird die Hauptverwaltung ab 1. Oktober von Mannheim nach Berlin verlegt. Die Dividende wurde antraggemäß auf 5% festgesetzt. Gegen die vorgenommene Fusion erhoben zwei Aktionäre mit Rücksicht auf die schwebenden Patentprozesse Widerspruch, doch erklärte der Vorsitzende, daß man nach eingehender Prüfung dieser Prozesse keine Bedenken mehr gegen die Erwerbung der beiden Gesellschaften gehabt habe; über die Einzelheiten der Prozesse könne er keine Auskunft geben. In den Aufsichtsrat wurden neu gewählt Dir. Frank und Dr. Hesse (beide von der Süddeutschen Diskonto-Gesellschaft, Mannheim), Dir. Dr. Linde (München), Generaldirektor Plieninger (Frankfurt a. M.), Dir. Wiß und Dir. Wurster (Berlin).

**Maschinenfabrik Westfalia, A.-G., Gelsenkirchen.** Nach Abschreibungen von Mk. 117 730 (i. V. 58 000) und Ueberweisung von Mk. 300 000 (Mk. 400 000) an die Kriegsrücklage ergibt sich einschließlich des Vortrags ein Reingewinn von Mk. 306 682 (i. V. Mk. 248 145), aus dem eine Dividende von 16% (i. V. 12%) verteilt und Mk. 30 681 (Mk. 29 395) vorgetragen werden. Die Gesellschaft war bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt, zur Bewältigung der Heeresaufträge mußten Nachtschichten eingelegt werden. Auch im laufenden Jahre sind alle Abteilungen des Werkes angestrengt beschäftigt.

**Zwickauer Maschinenfabrik, A.-G., Zwickau.** Das am 30. April abgelaufene Geschäftsjahr war mit den bereits im Vorjahre übernommenen Heeresaufträgen in den ersten 4 Monaten Tag und Nacht und später mit Heereslieferungen und normalen Friedenserzeugnissen im Tagbetrieb voll beschäftigt. Der Umsatz blieb hinter dem des Vorjahres zurück. Die im Vorjahre gebildete Kriegsrücklage von Mk. 200 000 wurde zur Abschreibung auf Auslandforderungen verwendet. Die Vergrößerung der Zwickauer Werkstätten wurde in Angriff genommen. Der Gewinnvortrag des Vorjahres (Mk. 199 668) verminderte sich um Mk. 99 010 für Gewinnanteile, ferner um Mk. 100 000 für weitere Abschreibungen auf Auslandforderungen, so daß als Gewinnvortrag aus 1914/15 nur noch Mk. 658 blieben. Nach Mk. 246 431 (i. V. Mk. 198 753) Abschreibungen auf Anlagen und Mk. 40 000 Rückstellung für Baukosten ergeben sich Mk. 177 842 (Mk. 213 668) Reingewinn, woraus wieder 5% Dividende auf Mk. 1 930 200 Vorzugsaktien verteilt werden, während der kleine Betrag von Stammaktien (Mk. 19 800) keine Dividende erhält. Für neue Rechnung bleiben Mk. 66 832.

**Königin Marienhütte, A.-G., Cainsdorf.** Die Generalversammlung beschloß die Verschmelzung der Gesellschaft mit der Sächsischen Gußstahlfabrik, A.-G., in Döhlen. Der Umtausch der Aktien erfolgt im Verhältnis von 3 zu 1.

**Die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie** hielt unter dem Vorsitze des Geh. Regierungsrates Dr. Oppenheim-Berlin ihre diesjährige Genossenschaftsversammlung in Eisenach ab. Aus dem Verwaltungsbericht für das Jahr 1915 sind folgende Zahlen von allgemeinem Interesse zu entnehmen: Die Zahl der versicherten Betriebe ist von 15 014 auf 14 914, d. i. um 0,67% zurückgegangen. Insgesamt waren 224 019 Personen (i. V. 250 457) gegen Unfall versichert. Die Summe der diesen Versicherten gezahlten Löhne betrug abgesehen von dem Arbeitverdienste der 765 freiwillig versicherten Unternehmer 309,68 Mill. Mk. (i. V. 328,57 Mill. Mk.). An Unterstützungen für die Unfallverletzten und deren Angehörige zahlte die Berufsgenossenschaft 3,35 Mill. Mark. Es wurden 1915 12 401 (i. V. 13 279) Unfälle angemeldet, von denen lediglich 1549 (i. V. 1781) entschädigungspflichtig wurden. Bemerkenswert ist, dass, abgesehen von anderen außergewöhnlichen Gefahren, die die Beschäftigung von ungelernten Arbeitern und die durch die Kriegsverhältnisse bedingte plötzliche Umgestaltung zahlreicher im Interesse der Heeresverwaltung tätiger Betriebe mit sich brachten, auch die Vergiftungsgefahr mehrfach in Erscheinung getreten ist. Sie war durch die Verarbeitung verschiedener zur Herstellung von Sprengstoffen erforderlicher Stoffe bedingt. Die Berufsgenossenschaft hat diesen Gesundheitsgefahren ihre besondere Aufmerksamkeit zugewendet und ihren ständigen Ausschuß von Fabrikärzten mit der Ausarbeitung von geeigneten Schutzmaßnahmen beauftragt.

**Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke, A.-G., Köln.** Der Bericht für das am 31. März 1916 beendete Geschäftsjahr führt aus, daß sich im Gaskoksabsatz die Wirkungen der staatlichen Regelung der Ausfuhr einschneidend bemerkbar machten, namentlich das Ausfuhrverbot für Gaskoks, welches vom November 1915 bis Februar 1916 bestand. Die

Digitized by Google

Gesellschaft hat neben dem Einkauf zahlreicher Bedarfsartikel auch in vielen Fällen für die Werke den Kohlenankauf vermittelt. Der Gaskoksumsatz ist auf 635 882 (i. V. 523 430) t gestiegen im Buchwerte von Mk. 12.92 (9.18) Mill. In Teer stieg er weiter auf 158 417 (124 035) t im Wert von Mk. 5.33 (4.02) Mill., in Ammoniak betrug er 57 094 (51 637) t im Wert von Mk. 4.41 (3.44) Mill. Der Gesamtumsatz betrug 863 005 (708 668) t im Werte von Mk. 23.01 (16.90) Mill. Die Zahl der angeschlossenen Werke ist weiter auf 571 (555) mit einer Gaserzeugung von 1757 (1112) Mill. cbm gestiegen. Das Aktienkapital beträgt Mk. 120 000, worauf Mk. 75 000 eingezahlt sind.

**Imperial Continental Gas Association, London.** Die deutschen Anlagen dieser Gesellschaft, die auch einen großen Teil von Berlin und seinen Vororten mit Gas versorgt, werden im Vergeltungswege nunmehr liquidiert (vgl. auch S. 76).

**Die Gewinnung von Ammoniumsulfat in Großbritannien** belief sich nach einem Bericht der Firma Bradbury & Hirsch in Liverpool im Jahre 1915 auf 423 000 t gegen 426 000 t im Vorjahre (vgl. diese Ztschr. 1915, S. 140), und zwar wurden erzeugt in

| | |
|---|---|
| Gaswerken | 173 000 t |
| Eisenhütten | 16 000 t |
| Schieferdestillationen | 58 000 t |
| Kokereien und Kraftgasanlagen | 176 000 t |
| Zusammen | 423 000 t |

Die Ausfuhr ging von 314 000 t auf 294 000 t zurück, nach Japan gingen nur 10 500 t gegenüber 88 000 t im Vorjahre und 115 000 t im Jahre 1913.

**Eine Luftsalpeterfabrik** wird in Galizien mit einem Aufwand von Kr. 3½ Mill. errichtet. In der Anlage soll Ammoniumnitrat hergestellt werden, und zwar nach dem Verfahren von Prof. Ignaz Moscicki, das bereits seit 5 Jahren von der Aluminium-Industrie-A.-G. Neuhausen in ihrer Salpetersäure-Fabrik in Chippis (Schweiz) angewandt wird. Die Leistung der neuen Anlage wird vorläufig 2600 t Ammoniumnitrat im Jahre betragen, welche Menge etwa 6000 t Chilesalpeter entspricht.

**Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, Prag.** Die Gesellschaft erzielte nach Abschreibungen von Kr. 2.72 (i. V. 2.67) Mill. einen Reingewinn von Kr. 15.35 (i. V. 9.4) Mill., aus dem eine Dividende von 38% (i. V. 24%) verteilt wird. Die Werke sind bis weit in das Jahr 1917 hinein aufs äußerste beschäftigt; die Arbeiterzahl beträgt 14 220 gegen 12 880 im Vorjahre.

**Koksofenbau und Gasverwertung, A.-G., Essen (Ruhr).** Unter dieser Firma wurde mit einem Aktienkapital von Mk. 500 000 eine neue Gesellschaft gegründet, die den Bau und Betrieb von Vergasungs- und Entgasungsanlagen bezweckt. Zu den Gründern gehören u. a. die Metallbank und Metallurgische Gesellschaft, A.-G. in Frankfurt a. M., sowie die Firma August Klönne in Dortmund.

**Deutsche Edelstein-A.-G. vorm. Hermann Wild, Idar.** Das Geschäftsjahr 1915 brachte einen Verlust von Mk. 2811, um den sich der Verlustvortrag auf Mk. 31 021 erhöht. Erst im Herbst 1915 habe sich das Geschäft belebt; in technischen Steinen habe sich der Absatz erheblich vergrößert und auch in synthetischen Rohsteinen sei das Geschäft in den letzten Monaten bei erhöhten Preisen befriedigend gewesen.

**Oberschlesische elektrochemische Gesellschaft m. b. H., Berlin.** Diese neu gegründete Gesellschaft errichtet auf der Braunkohlengrube Auguste bei Bitterfeld eine große Karbidfabrik.

**Eine Anlage zur Erzeugung flüssiger Luft** läßt die Gräflich Schaffgotsche Bergverwaltung auf ihrer Paulus Hohenzollerngrube bei Morgenroth (Oberschlesien) errichten.

**Eine neue Gaspreßanlage** wird in der Gasanstalt des Bahnhofs Köln eingerichtet.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 290204 (Klasse 6f) vom 7. Januar 1914.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

**1. Verfahren zum Reinigen und Sterilisieren von Fässern usw. mit Ozon,** dadurch gekennzeichnet, daß zunächst kurze Zeit hochozonisierte Luft oder hochozonisierter Sauerstoff in das noch offene Faß geblasen wird, worauf in das inzwischen durch ein auf einen bestimmten Ueberdruck einstellbares Ventil abgeschlossene Faß mittels einer als Strahlapparat ausgebildeten Düse ein inniges Gemisch hochozonisierter Luft und Druckwasser eingespritzt wird.

**2. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1.**

D. R. P. Nr. 290529 (Klasse 12i) vom 8. Mai 1914.

Dipl.-Ing. Karl Schaefer in Charlottenburg.

**Wasserstoffgaserzeuger mit am Boden angeordnetem Rost,** dadurch gekennzeichnet, daß der Rost eine von den Schachtöffnungen nach der Mitte zu ansteigende Gestaltung besitzt und unter ihm eine geschlossene Heizkammer liegt.

D. R. P. Nr. 289849 (Klasse 21c) vom 22. Februar 1914.

Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. in Siemensstadt bei Berlin.

**Unter Gasdruck stehender elektrischer Schalter,** gekennzeichnet durch eine Sicherheitseinrichtung, die bei ungenügendem

Digitized by Google

Innendruck im Gehäuse den Schalter zwangsweise öffnet oder offen hält.

D. R. P. Nr. 290563 (Klasse 23b) vom 30. November 1913.
Dr. Friedrich Bergius in Hannover und Aktiengesellschaft für Petroleum-Industrie in Nürnberg.

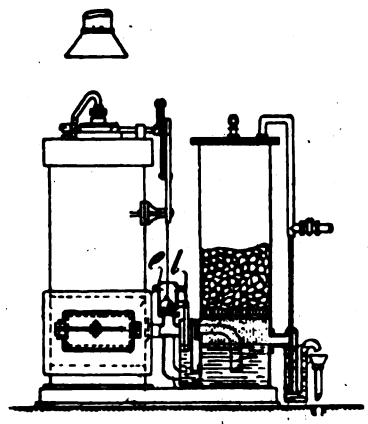
1. **Verfahren zur Entschwefelung von Kohlenwasserstoffen, wie Erdöl,** seinen Destillations- und Umwandlungsprodukten, Residuen und anderen Mineralölen, Bitumen und ähnlichen Stoffen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenwasserstoffe in flüssigem Zustande, vermischt mit Metalloxyden oder -hydroxyden, unter dem Druck eines Gases, und zwar vorzugsweise **Wasserstoff**, einer Erhitzung von über 200° C unterworfen werden.

D. R. P. Nr. 290545 (Klasse 24e) vom 9. Dezember 1914.
Dr. Hugo Strache in Wien.

1. **Verfahren zum Betriebe von Wassergaserzeugern mit einer in den oberen Schachtraum eingebauten Entgasungsretorte,** die von den Warmblasegasen von außen umspült und während des Gasens vom Wassergas durchströmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die während des Warmblasens sich entwickelnden Kohlendestillationsgase bei abgesperrter Gasableitung im Entgasungsraum gesammelt und erst bei dem nachfolgenden Dampfblasen durch das Wassergas in die hierbei geöffnete Gasableitung gedrängt werden, worauf die Gasableitung beim nächsten Warmblasen so lange offen gehalten wird, bis das im Entgasungsraum noch befindliche Mischgas durch die Aufblasegase verdrängt ist.

2. **Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1.**

D. R. P Nr. 290604 (Klasse 24e) vom 15. Januar 1915.
Dellwik-Fleischer Wassergas-Gesellschaft m. b. H. in Frankfurt a. M.



**Wassergaserzeuger, insbesondere für Kleinbetrieb,** bei welchem der Generatorschacht ohne mechanische Abschlußorgane mit dem Skrubber verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß in die mit der Gasleitung in Verbindung stehende Heißblaseluftleitung hinter einem einfachen Ventil (e) ein Sicherheitsventil in Gestalt eines niedrig in ein mit dem Skrubberwasser kommunizierendes Gefäß eintauchenden Rohres (l) eingeschaltet ist.

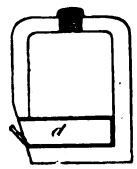
D. R. P. Nr. 290509 (Klasse 26d) vom 3. September 1912.
Dr. Ludwig Bergfeld in Durlach.

1. **Verfahren zur Reinigung von rohen Leucht- und Heizgasen von Schwefelwasserstoff und Ammoniak und Gewinnung dieser Verunreinigungen in Form von Schwefel und Ammonsulfat,** dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigung durch Waschen mit saurer Ammonsulfitlösung erfolgt, und die hierbei ins Gas eintretende schweflige Säure demselben durch eine zweite Waschung mit einer Sulfitlauge entzogen wird, die durch kurzes vorheriges Durchleiten durch das Gas an einer Stelle vor der Hauptreinigung schwach alkalische Tension erhält, und deren Zuflußgeschwindigkeit durch einen automatischen Neutralhalter genau so reguliert wird, daß das Gas nach der letzten Waschung weder saure noch alkalische Bestandteile enthält. Die Gewinnung der Produkte aus der durch den Prozeß angereicherten Lauge erfolgt nach altbekannter Methode durch Erhitzen.

D. R. P. Nr. 290729 (Klasse 27c) vom 30. Juni 1911.
C. H. Jaeger in Leipzig-Plagwitz.

1. **Kreiselverdichter mit Hilfsflüssigkeit, die in dünnen Bändern aus dem Laufrade geschleudert wird,** dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad an seinem inneren Umfange düsenartige Verengungen besitzt, welche in tangentialer oder in achsialer Richtung, oder gleichzeitig in beiden Richtungen angeordnet sein können, während die Kanalquerschnitte des Rades nach außen zu größer werden.

D. R. P. Nr. 290321 (Klasse 34l) vom 13. Februar 1915.
Dr. S. Aschner in Charlottenburg.

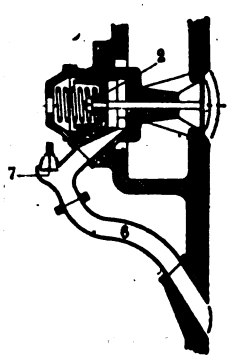


**Mit Vakuummantel versehene Flasche,** dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einer den Mantel durchbrechenden Ausnehmung versehen ist, in der ein zur Aufnahme eines Heiz- oder eines Kältemittels dienender Behälter (d) derart angeordnet ist, daß er von außen beschickt werden kann.

D. R. P. Nr. 283720 (Klasse 40a) vom 7. Juni 1912.
Dr. E. Fleischer in Dresden und Bunzlauer Werke, Lengersdorff & Comp. in Bunzlau i. Schl.

**Verfahren der Gewinnung von Zink durch Einleiten heisser reduzierender Gase von mindestens der Verdampfungstemperatur des Zinks in das Gemisch von Erz und Kohle.** Verfahren zur Gewinnung von Zink aus Erz und Kohle in von aussen beheizten Retorten durch Einleiten von heissem Kohlenoxyd oder dessen Mischung mit Stickstoff, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Gases mindestens 1000° beträgt.

D. R. P. Nr. 289761 (Klasse 59c) vom 16. Mai 1911.
Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz.

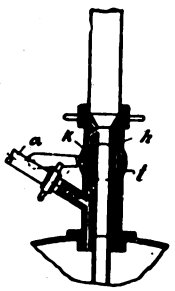


**Vorrichtung zum Schliessen der Auspuffventile von Explosionswasserhebern durch die schwingende Wassersäule,** dadurch gekennzeichnet, dass eine zu einem Kolben (2) führende und mit einem nach innen öffnenden Stossventil (7) versehene Nebenleitung (6, 11) derart angeordnet ist, daß das zurückschwingende Wasser in diese eintritt, nach Verdrängung von Luft oder Gas durch das Stossventil dieses schliesst und mittels des Luft- oder Gasrestes den Kolben bewegt, der nun durch bekannte Zwischenmittel die Schliessung des Auspuffventils herbeiführt.

D. R. P. Nr. 290552 (Klasse 64b) vom 8. Juli 1914.
Curt Winter in Crimmitschau.

**Vorrichtung zum Reinigen von Bierleitungen udgl. mittels eines Gemisches von Druckluft und heissem Wasser,** welches

Digitized by Google

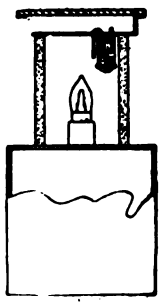



mit Hilfe der Druckluft stoßweise durch die zu reinigende Leitung getrieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Spülwasserbehälter ein Mischhahn (h) angebracht ist, dessen Küken (k) in einer bestimmten Stellung den Austritt für das Spülwasser eröffnet und gleichzeitig durch eine seitliche Bohrung ($t^1$) eine Verbindung zwischen der Druckluftzuleitung (a) und dem Austrittskanal des Spülwassers herstellt, während in der um 180° verdrehten Stellung nur der Austritt für das Spülwasser geöffnet wird.

D. R. P. Nr. 289723 (Klasse 74 b) vom 28. September 1913.

Schoeller & Co. in Frankfurt a. M.

**1. Vorrichtung zur selbsttätigen Kenntlichmachung des Vorhandenseins von gasigen Veränderungen in der Atmosphäre, bei welcher der in einer durch eine poröse Platte abgedeckten Diffusionskammer erzeugte Unter- oder Ueberdruck an einem mit Flüssigkeit gefüllten Barometerrohr sichtbar gemacht wird,** dadurch gekennzeichnet, dass das mit Flüssigkeit gefüllte Barometerrohrsystem so geringen Querschnitt und so geringe Länge hat, dass der in ihm vorhandene Flüssigkeitsfaden infolge der durch die poröse Platte verzögerten Luftbewegung in der Diffusionskammer und der hierdurch hervorgerufenen Bremswirkung auf den Flüssigkeitsfaden sich bei Lageveränderung nur sehr langsam verschieben kann, zum Zwecke, die Vorrichtung ortsveränderlich zu machen.



D. R. P. Nr. 290253 (Klasse 87 b) vom 14. September 1912.

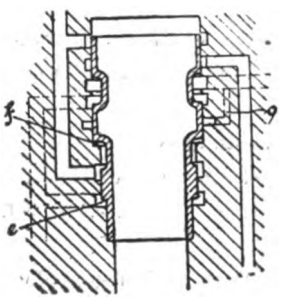
Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg.

**Verdichter zum Betriebe von Bohrwerkzeugen und -maschinen durch hin und her schwingende Luftsäulen,** bei welchem getrieben durch eine doppelt gekröpfte Kurbelwelle für jede der beiden Seiten des Werkzeug- oder Maschinenkolbens je ein besonderer einseitig wirkender Verdichterkolben vorgesehen ist und die beiden Verdichterkolben einander entgegengesetzte Endlagen besitzen, dadurch gekennzeichnet, **daß die Kurbeln der** Verdichterkolben um einen etwas von 180° **abweichenden Winkel** zueinander versetzt sind, zum Zweck, die Druck- und Saugstösse auf die beiden Seiten des gemeinsamen Werkzeug- bezw. Maschinenkolbens nicht in gleichen, sondern in ungleichen Zeitabständen aufeinander folgen zu lassen, um sie hierdurch dem natürlichen Bewegungsvorgang des Werkzeuges, nämlich dem rascheren Vorwärts- und dem langsameren Rückwärtsgang anzupassen.

D. R. P. Nr. 290287 (Klasse 87 b) vom 20. Januar 1914.

Maschinenfabrik „Westfalia" Akt.-Ges. in Gelsenkirchen.

**1. Steuerung an Pressluftwerkzeugen, bei denen das Steuerventil in der einen Richtung durch vom Arbeitskolben im Arbeitszylinder zusammengepresste Luft und in der anderen Richtung bei Spannungsabfall durch den Druck der Frischluft bewegt wird,** dadurch gekennzeichnet, daß dieser Frischluftdruck zeitlich nacheinander auf zwei verschieden große Stufenflächen (f und e) wirkt, von denen die zuerst belastete Stufenfläche (f) am Schluß der Umsteuerung in Verbindung mit einem ins Freie führenden Kanal (q) kommt und dadurch entlastet wird und die zweite Stufenfläche (e) die Umsteuerung vollendet und allein das Steuerorgan festhält, damit die Umsteuerung in der anderen Richtung nur noch den auf der zweiten Stufenfläche (e) wirkenden Druck als Widerstand findet.



## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Dampfdrucke flüssiger Stoffe bei niedrigen Temperaturen. Von C. Drucker, E. Jiméno und W. Kangro. (Ztschr. phys. Chem., Bd. 90, S. 513—552).

Die Koeffizienten der inneren Reibung bei Gemischen von Helium und Wasserstoff. Von A. Gille. (Ann. Phys., Bd. 48, S. 799—837).

Bemerkung über die Entropiekonstante zweiatomiger Gase. Von M. Planck. (Verhdlg. Dt. Physik. Ges., Bd. 17, S. 418—419).

Ueber die Wärmeleitung des Neon. Von E. Bannawitz. (Ann. Phys., Bd. 48, S. 577—592).

Die Bestimmung der mit flüssigem Helium erzielten Temperaturen und die Messung seines Dampfdruckes. Von H. Kamerlingh Onnes und S. Weber. (Proc. Amsterdam, Bd. 18, S. 493—507).

Vorläufige Messungen der Isothermen von Wasserstoff bei 20° von 60 bis 90 at. Von H. Kamerlingh Onnes, C. Dorsman und G. Holst. (Proc. Amsterdam, Bd. 18, S. 458—464).

Isothermen von Neon und vorläufige Bestimmungen über seinen flüssigen Zustand. Von H. Kamerlingh Onnes und C. A. Crommelin. (Proc. Amsterdam, Bd. 18, S. 515—520).

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Ueber das Sprengluftverfahren. Von F. Martin. (Ztschr. Schieß- u. Sprengst. 1916, S. 233—235, 251—253).

Erfahrungen mit dem Sprengstoff „Flüssiger Sauerstoff" im Kalibergbau. Von Heberle. (Kali 1916, S. 17—18).

Die neuzeitliche Entwicklung der Ammoniumsul-

Digitized by Google

fatgewinnung. Von W. Bertelsmann. (Chem. Ind. 1916, S. 88—96).

Ueber die Herstellung von Salpetersäure aus Ammoniak. Von E. Donath. (Ztschr. Schieß- u. Sprengst. 1916, S. 170—172).

### 3. Wasserstoff.

Die katalytische Fetthärtung. Von W. Siegmund. (Oesterr. Chem.-Ztg. 1916. S. 88—92).

Die Härtung der Fette. Von W. Herzog. (Seifensieder-Ztg. 1916, S. 589—590).

Zur Oelhärtung in Gegenwart von Nickelborat. Von H. Schönfeld. (Ztschr. angew. Chem. 1916, I, S. 39—40).

Die katalytische Hydrogenisation organischer Verbindungen mit unedlen Metallen bei Zimmertemperatur. Von C. Kelber. (Ber. Dt. Chem. Ges. 1916, S. 55—63).

Die Gasdurchlässigkeit von gummierten Ballonstoffen. Von W. Frenzel. (Gummi-Ztg. 1916, S. 708—709, 728—731).

### 4. Leucht- und Heizgase.

Die Grundlagen einer neuen Art des Anzeigens explosibler Gase. Von Fleißner. (Bergbau u. Hütte 1916, S. 275—281).

Das Heizungsproblem nach dem Kriege. Von F. Schäfer. (Chem.-Ztg. 1916, S. 469—471 und Journ. f. Gasbelchtg. 1916, S. 333—337).

Platin und Leuchtgas. Von F. Mylius und C. Hüttner. (Ztschr. anorgan. Chem., Bd. 95, S. 257—283).

### 5. Kältetechnik.

Prüfung einer zweizylindrigen, einfach wirkenden Ammoniakmaschine mit Doppelrohrkondensator und Doppelrohrverdampfer, Bauart Sürth. Von Stetefeld. (Eis- u. Kälte-Ind. 1916, S. 46—48).

Die Konservierung von Fischen durch das Gefrierverfahren. Von R. Plank, E. Ehrenbaum, K. Reuter. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1916, S. 37—41, 45—52, 73—77, 83—86, 89—92).

Untersuchung eines schnellaufenden Schwefligsäurekompressors bei „trockenem" und „nassem" Kompressorgang. Von W. Koeniger. (Schluß.) (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1916, S. 86—87).

Schachtabteufung nach dem Gefrierverfahren. Von Schmidt. (Coll. Guard. 1916, S. 1184—1188).

### 6. Kompressoren, Preßluft.

Die Druckluft im Werkstättenbetriebe. Von Rizor. (Glasers Ann. 1916, S. 37—41).

Wirkungsgrad und Beschaufelung von Turbokompressoren und -Gebläsen. Von Baer. (Forts.) (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 296—301, 323—327).

Druckluftlokomotiven im Bergwerksbetrieb. Von P. Martell. (Bergbau 1916, S. 419—420).

Ueber Druckluftlokomotiven. Von Peter. (Bergbau u. Hütte 1916, S. 257—262, 281—286, 298—304).

Rohrpost-Fernanlagen. Von A. Schwaighofer. (Glasers Ann. 1916, S. 165—174).

Die Hausrohrpostanlage im neuen Geschäftsgebäude der Nordstern - Versicherungsgesellschaften. Von H. Kasten. (Dinglers polyt. Journ. 1916, S. 101—110).

## Neue Bücher.

**Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braunkohle.** Von Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Scheuer. 34 Seiten. (Sonderabdruck aus Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Bd. 76). Berlin 1915, Verlag von F. C. Glaser. Preis geh. 2 Mk.

Die vorliegende Schrift ist die Bearbeitung einer vom Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure gestellten Preisaufgabe. Verfasser behandelt die wichtige und zeitgemäße Frage der wirtschaftlichen Verwertung unserer Brennstoffe in knapper Form, aber dennoch recht klar und anschaulich unter Beibringung eines umfangreichen statistischen Materials. Er erörtert zunächst die Entstehung und das Vorkommen der Kohle, unsere Brennstoffvorräte, sowie ihre Förderung und geht dann auf die Verwendung der Kohle näher ein. Er weist mit Nachdruck auf die wirtschaftliche Ueberlegenheit der Kohlenentgasung und -vergasung gegenüber der direkten Verbrennung hin und bespricht die Grundzüge der Leuchtgasfabrikation, der Kokerei, der Braunkohlenschwelerei und der Kraftgaserzeugung, sowie die hierbei gewonnenen Nebenerzeugnisse. Deren Verarbeitung und Verwertung ist der zweite Hauptteil der Schrift gewidmet; hier wird namentlich auch die wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Stoffe besprochen, so die Erzeugung an Teerprodukten und ihr Wert, der Außenhandel in diesen Stoffen und ihre Preise. Ebenso finden sich in dem Abschnitt „Ammoniak" und in den folgenden Kapiteln interessante Zahlenangaben über die Gestehungskosten beim Gaswerks- und Kokereibetrieb, sowie bei Kraftzentralen. Zum Schluß wird die Frage erörtert, welche Betriebart für ein Kraftwerk von 150 000 KW in Mitteldeutschland am zweckmäßigsten ist. Die kleine Schrift kann angelegentlichst empfohlen werden.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas" in Bühl (Baden).

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Pressluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

**Heft 10.** Oktober 1916. **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Sir William Ramsay †.

Mit William Ramsay, der am 23. Juli im Alter von 64 Jahren einer tückischen Krankheit erlegen ist, hat England einen seiner bedeutendsten Gelehrten verloren, der namentlich auf unserem Fachgebiete, der Erforschung und Verflüssigung der Gase, Großes geleistet hat.

Ramsay war am 2. Oktober 1852 in Glasgow geboren; von seinem Vater, der Techniker war, erbte er die Vorliebe und die Begabung für die Naturwissenschaften, namentlich für die Chemie. Bereits kurz nach Vollendung seines 14. Lebensjahres bezog Ramsay die Universität seiner Vaterstadt, wo er zunächst Philosophie und Mathematik studierte, doch wandte er sich 1869 ganz der Chemie zu. Nachdem der Krieg 1870/71 zugunsten Deutschlands entschieden war, setzte Ramsay seine Studien in Deutschland fort. Zunächst arbeitete er kurze Zeit in Heidelberg bei Bunsen und siedelte dann nach Tübingen über, wo er unter Fittig zum Doktor der Philosophie promovierte. Im Jahre 1873 kehrte er in seine Heimat zurück und wurde Assistent an der Universität Glasgow. Er widmete sich hier neben dem Unterricht einer großen Studentenschar hauptsächlich physikalisch-chemischen Arbeiten. Im Jahre 1880 wurde er als Professor an die Universität Bristol berufen. In Gemeinschaft mit Young führte er hier eine Reihe wertvoller Untersuchungen aus, so über die Zersetzung des Ammoniaks bei hohen Temperaturen, über Dampfdrucke und Dissoziation. Auch die ersten Arbeiten über den kritischen Punkt verflüssigter Gase fallen in jene Zeit. Im Jahre 1887 übernahm Ramsay als Nachfolger von Williamson den Lehrstuhl für Chemie am University College in London und hier hat er in 25jähriger erfolgreicher Lehr- und Forschertätigkeit gewirkt, bis er im Jahre 1913 sein Amt niederlegte, um sich ganz seinen wissenschaftlichen Arbeiten widmen zu können.

Ramsays erste große Entdeckung, die Auffindung der Edelgase in der Luft, fällt in die Jahre 1894 bis 1898. Kurz vorher hatte Lord Rayleigh beobachtet, daß aus atmosphärischer Luft gewonnener Stickstoff eine höhere Dichte hat als der auf chemischem Wege dargestellte reine Stickstoff. Ramsay vermutete, daß dem atmosphärischen Stickstoff noch ein anderes, bisher unbekanntes Gas beigemengt sei, und bemühte sich, dieses Gas zu isolieren. Während Rayleigh dasselbe Ziel nach der alten, schon von Cavendish und Priestley benutzten Methode des „Funkens" eines Luft-Sauerstoffgemisches erstrebte, gelang es Ramsay, durch Ueberleiten von Stickstoff über erhitztes Magnesium das gesuchte Gas in reinem Zustande darzustellen. In gemeinsamer Arbeit stellten nun Ramsay und Rayleigh die Eigenschaften des neuen Gases fest, das namentlich durch sein Unvermögen zu chemischen Reaktionen gekennzeichnet war, und gaben ihm deswegen den Namen Argon. Dieser Entdeckung reihte sich 1897 die Auffindung der weiteren Edelgase Neon, Krypton und


Digitized by Google

Xenon an, die mit Hilfe der durch Dewar vervollkommneten Methode der fraktionierten Destillation der flüssigen Luft gelang. Wissenschaftlich von noch grösserer Bedeutung war die Entdeckung des Heliums bezw. der Nachweis, daß dieses bis dahin nur auf der Sonne beobachtete Element auch auf der Erde vorkommt.

In der Folge fesselten Ramsay namentlich die Erscheinungen der Radioaktivität und er vermochte im Jahre 1903 gemeinsam mit Soddy den experimentellen Nachweis zu erbringen, daß das Helium aus Radium entsteht. Hiermit war auch die Erklärung dafür gefunden, daß die radioaktiven Uranerze beim Erhitzen erhebliche Gasmengen abgeben, welche Erscheinung Ramsay seinerzeit zur Entdeckung des Heliums geführt hatte. Seine letzten bedeutsamen Untersuchungen betrafen die Radiumemanation (1909—1911). Auch auf literarischem Gebiete hat sich Ramsay mehrfach betätigt, recht lesenswert sind seine auch ins Deutsche übertragenen Bücher „Die Gase der Atmosphäre und die Geschichte ihrer Entdeckung", ferner „Vergangenes und Künftiges aus der Chemie" sowie seine „Moderne Chemie".

Daß einem so erfolgreichen Forscher Ehrungen in Fülle zuteil wurden, ist selbstverständlich. Ramsay war Mitglied der meisten Akademien der Wissenschaften und Ehrenmitglied zahlreicher Fachvereine, er war Ehrendoktor von zwei deutschen Universitäten, er erhielt als erster die Hofmann-Denkmünze der Deutschen Chemischen Gesellschaft und empfing im Jahre 1904 den Nobelpreis. Der König von England verlieh ihm die Freiherrnwürde und der deutsche Kaiser zeichnete ihn durch Verleihung des Ordens „Pour le mérite" aus. Daß Ramsay mit dem Beginn des Krieges seine Hochachtung für deutsche Wissenschaft und deutsche Forschung, die er früher mehr als einmal betont hatte, plötzlich vergaß und eine sehr unerfreuliche Haltung Deutschland gegenüber zeigte, ist unseren Lesern bekannt. Wir wollen hierauf nicht weiter eingehen, getreu dem alten Worte: „De mortuis nil nisi bene". A. S.

# Über die Verwendung von Chlorgas zur Sterilisation von Wasser und Abwasser.

Von Dr. L. **Zamkow**, Berlin-Charlottenburg.*)

Chlorgas ist zu Sterilisationszwecken in Europa bis vor kurzem nur in Laboratorien versuchsweise benutzt worden. Dagegen wurde in den letzten zwei Jahren in den Vereinigten Staaten das Chlorgasverfahren bei verschiedenen Zentralwasserversorgungsanlagen eingeführt, und es wurden damit durchweg gute Erfahrungen gemacht. Auch solche amerikanische Wasserversorgungsanlagen, die bisher ihr Wasser mit Chlorkalk desinfizierten, haben diesen Stoff durch verflüssigtes (kondensiertes) Chlor ersetzt.

Die Gründe, weshalb man in Amerika dem Chlorgasverfahren den Vorzug gibt, sind verschiedener Art. Aus der spärlichen Literatur, die dieses Verfahren behandelt, ist zu ersehen, daß die Amerikaner beim Chlorgasverfahren besonders die Handlichkeit der Apparate und die Unveränderlichkeit, Reinheit und Beständigkeit des Chlorgases mit Recht schätzen.

Ferner erfordert das Chlorkalkverfahren stets die Lagerung größerer Mengen Chlorkalk, und die Gerüche des sich allmählich zersetzenden Materials geben oft Anlaß zu Beanstandungen. Das Chlorgas dagegen wird in Stahlflaschen mit ca. 45 kg Inhalt in komprimiertem Zustand geliefert. Da der Inhalt einer solchen Stahlflasche ausreicht, um die Riesenmenge von 200 000 cbm Wasser zu sterilisieren, ist ersichtlich, daß für allergrößte Wasserwerke das Vorrätighalten weniger solcher Stahlflaschen genügt. Die gesamte zum Mischen und Auflösen des Chlorkalkes erforderliche Apparatur, die erheblichen Raum, eingehende Bedienung und Arbeitskraft beansprucht, entfällt vollkommen beim Chlorgasverfahren. Als besonderer Vorteil muß dabei die immer gleichbleibende Wirksamkeit des Chlorgases im Vergleich mit dem Chlorkalk hervorgehoben werden. Es ist ja bekannt, daß der Chlorkalk durch Lagerung allmählich an Chlorgehalt verliert und dann an Wirksamkeit abnimmt, während Chlorgas unbegrenzte Zeit aufbewahrt werden kann, ohne daß es auch nur Spuren von seiner Konzentration einbüßt.

Chlorgas erstmalig zum Zwecke der Wassersterilisation angewendet zu haben, ist das Verdienst Dr. Darnhalls in Washington. Seinen ersten Versuch

*) Mit Genehmigung des Verfassers und der Redaktion entnehmen wir diesen Aufsatz der „Zeitschrift für angewandte Chemie" 1916, Bd. 1, Nr. 33, S. 178—180.

Digitized by Google

machte er im Jahre 1910 mit einem Apparat, in dem etwa 2 cbm Wasser stündlich desinfiziert werden konnten. Eine Abhandlung darüber wurde im „Journal of the American Public Health Association" und später im „Municipal Journal" zugleich mit den Versuchsergebnissen veröffentlicht.

Sämtliche amerikanische Fachkreise brachten diesem neuen Chlorgasverfahren großes Interesse entgegen. Auch das Kriegsdepartement der Vereinigten Staaten schenkte ihm seine Aufmerksamkeit und äußerte sich nach sorgfältiger Prüfung der Versuchsergebnisse von Dr. Darnhall und der in Betracht kommenden Umstände in folgender Weise zu dem Verfahren: 1. Die Methode ist ebenso wirksam wie die mit Ozon und Hypochlorit, bei der Ausführung aber noch zuverlässiger; 2. die Bau- und Betriebskosten der Chlorgasdesinfektionsanlage sind sehr gering.

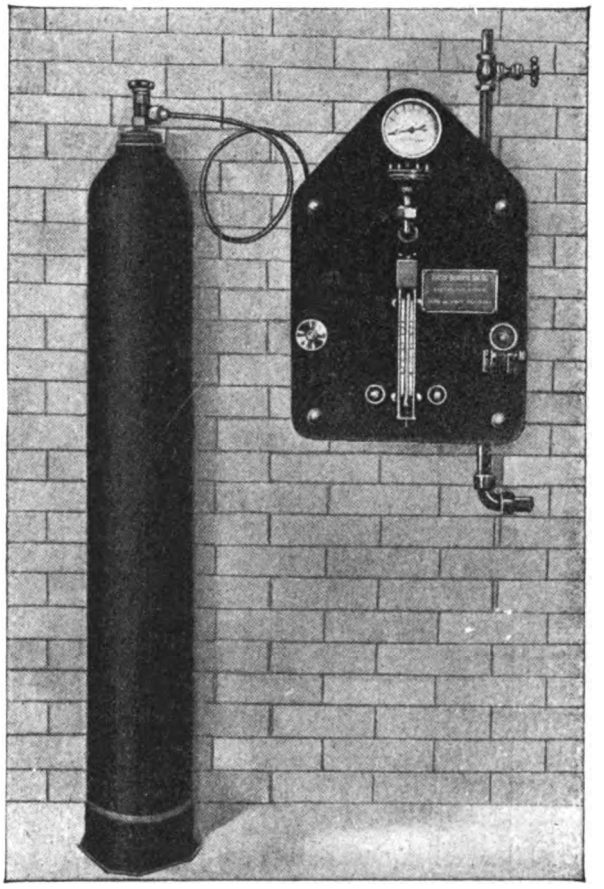
Die erfolgreichen Versuche von Dr. Darnhall und die gute Empfehlung des Kriegsdepartements haben ihre Wirkung nicht verfehlt. In Wilmington wurde von Dr. Ornstein die erste Anlage im Jahre 1912 erbaut. Die Resultate waren gemäß den Aeußerungen des Oberingenieurs John A. Kienle durchaus zufriedenstellend; besonders dann, als die ersten Schwierigkeiten mit der Apparatur der Gasregulierung überwunden waren.

Einen ganz enormen Aufschwung erhielt aber die Chlorgasdesinfektion von Wasser, als Dr. Ornstein, New-York, sich ganz der Sache zuwandte. Zunächst wurde die Art der Chlorzugabe von ihm grundlegend abgeändert, was eine höhere Wirksamkeit haben sollte. Während Dr. Darnhall das Chlorgas direkt dem zu sterilisierenden Wasser zuführt, leitet Dr. Ornstein die durch eine Drosselungsvorrichtung auf das nötige Minimum reduzierte Gasmenge zunächst durch einen mit Koks gefüllten Hartgummizylinder, in dem Leitungswasser von oben herabrieselt. Das hier entstehende ziemlich konzentrierte Chlorwasser wird jetzt erst dem zu behandelnden Wasser zugeführt. Nach der Annahme Dr. Ornsteins und seiner Mitarbeiter soll diese Behandlungsweise derart wirken, daß zu dem direkten Angriff des unveränderten Chlorgiftes auf die Bakterien noch die Produkte der Umsetzung des Chlors mit Wasser hinzukommen nach dem Schema:

$$H_2O + Cl_2 = 2HCl + O \text{ oder}$$
$$H_2O + Cl_2 = HClO + HCl \text{ und}$$
$$HClO + HCl = 2HCl + O.$$

Auch der Vervollkommnung der Apparatur der Chlorzusatzregelung schenkte Dr. Ornstein viel Aufmerksamkeit, so daß er es erreichte, die Gasdosierung viel genauer als Dr. Darnhall und ohne Unregelmäßigkeiten durchzuführen.

Diese gründlichen Arbeiten Dr. Ornsteins hatten vollen Erfolg. Schon zwei Jahre später, bis Mitte Oktober 1915, gab es in den Vereinigten Staaten etwa 150 Chlorgasdesinfektionsanlagen, darunter Riesenanlagen wie die in Philadelphia, die etwa 200 Millionen Gallonen Wasser täglich verarbeitet.



Bauart A.

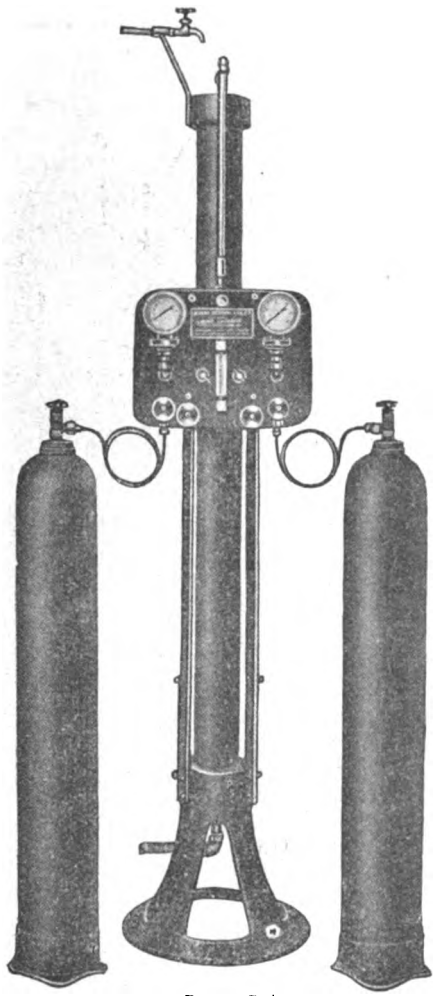
Dr. Francis West berichtet im „Municipal Journal" vom 28. 5. 1914 über die Chlorgasanlage in Philadelphia, daß bei einer Zusatzmenge, die mit dem Reinheitsgrad des Wassers in verschiedenen Jahreszeiten zwischen etwa 20—30 g auf 100 cbm wechselt, die Zahl der Bakterien sich von rund 25 000 auf durchschnittlich 10—40 im Kubikzentimeter verminderte.

Eine Geschmacksbeeinflussung des Wassers, die bekanntlich bei der Behandlung mit Chlorkalk ein großer Nachteil ist, konnte durch Behandlung mit

Digitized by Google

Chlorgas in keinem Falle wahrgenommen werden. Denn gerade der Geschmacksfehler, den die Chlorkalkbehandlung des Wassers zur Folge hat, kann auch zu den Gründen mitgerechnet werden, die in Amerika das Chlorgasverfahren so schnell in Aufnahme brachten. Aehnliche gute Ergebnisse wie in Philadelphia wurden auch in den anderen Anlagen erzielt.

Daß Chlorkalk in dem behandelten Wasser einen üblen Geschmack hinterläßt, wurde schon bei den ersten exakten Versuchen mit der Chlorkalkdesinfek-



Bauart B.

tion von Trinkwasser von Traube und Lode festgestellt und beanstandet. Diese beiden Forscher bemühten sich auch, diesen Hauptfehler zu beseitigen, indem der erstere Natriumsulfit, der letztere Salzsäure dem behandelten Wasser zusetzte.

In Deutschland wurde das Chlorgasverfahren erstmalig in dem im vorigen Jahre bei Vieweg in Braunschweig erschienenen großen Werke von August Gärtner: „Die Hygiene des Wassers", erwähnt, und die „Triton"-Gesellschaft für Wasserreinigung und Wasserversorgung m. b. H., Berlin, als Lizenznehmerin bezeichnet. Diese Firma hat nunmehr, wie mir bekannt geworden ist, eigene Erfahrungen bei der Errichtung von Anlagen nach diesem Verfahren gesammelt und ist auch zur Anwendung desselben zur Unschädlichmachung von Abwasser übergegangen. Wenn dieses Verfahren in Deutschland noch nicht die gebührende Verbreitung wie in Amerika gefunden hat, ist es einerseits auf die ungünstige Kriegszeit, andererseits vielleicht auf den Umstand zurückzuführen, daß in Deutschland jede neue Methode hyperkritisch behandelt wird und meistens auch lange ohne Unterstützung maßgebender Kreise und Persönlichkeiten bleibt.

Die Erfahrungen, die mit der Chlorgasdesinfektion von Wasser in Deutschland bis jetzt gemacht wurden, sind, ähnlich wie in Amerika, günstig. Vor mir liegt ein Gutachten des Instituts für Gärungsgewerbe — Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin — (unterzeichnet vom Abteilungsvorsteher Dr. Bode) über eine Versuchsanlage, die Trinkwasser mit Chlorgas desinfiziert. Das hier zur Besprechung kommende Wasser ist sonst von normaler Beschaffenheit; beanstandet wird nur neben zeitweiliger Trübung die hohe Keimzahl des Wassers. Sie betrug durchschnittlich 330 auf 1 Kubikzentimeter. Nach einer Zugabe von 25 g Chlor auf 120 cbm, was etwa 0,2 mg für 1 Liter entspricht, sank die Keimzahl von 350 auf 6, also rund um 98%. Eine Geschmacksbeeinflussung des Wassers konnte nicht festgestellt werden.

Wie die Abbildungen zeigen, ist die Vorrichtung selbst für allergrößte Anlagen sehr einfach und beansprucht zur Unterbringung einen Raum von nur einigen Quadratmetern. Sie kann ohne bauliche Aenderungen in jede bestehende Wasserleitung eingeschaltet werden.

Der Apparat besteht aus einer oder mehreren Stahlbomben mit flüssigem Chlorgas und einem Absorptionsgefäß. Die Verschlüsse der Gasflaschen sind mit einem Chlorgasdosierungsapparat verbunden. Die zuzusetzende Gasmenge wird durch eingehende Vorversuche in jedem Fall bestimmt und richtet sich sonst nach der Beschaffenheit des Wassers — seiner chemischen Zusammensetzung und dem bakteriologischen Befund (Keimzahl). Die erforderliche Gasmenge wird im Absorptionsturm vom Wasser aufgenommen und dem zu behandelnden Wasserstrom zugesetzt, d. h. entweder in einen Sammelbrunnen,

Digitized by Google

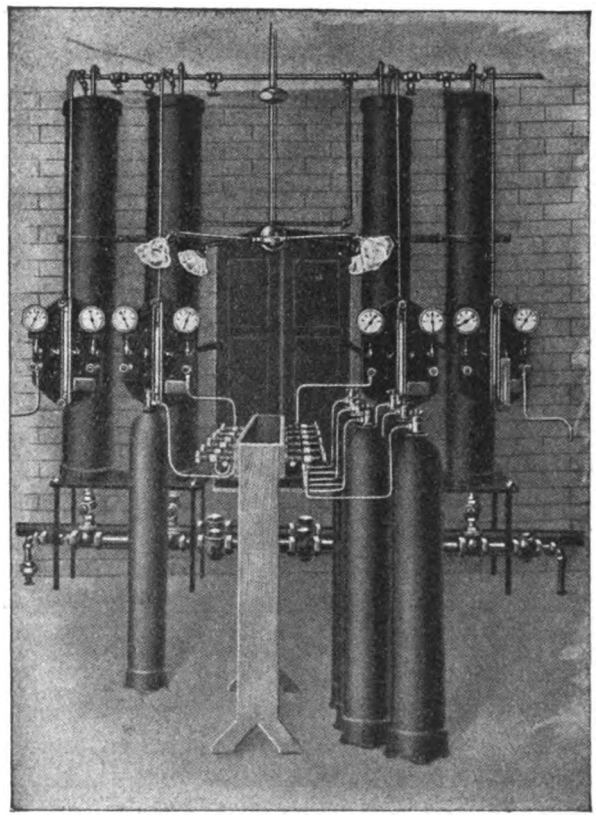
aus welchem gepumpt wird, eingeleitet oder in die Hauptwasserleitung eingedrückt. Die sterilisierende Wirkung des Chlors ist etwa 50 m hinter der Zusatzstelle bereits eingetreten.

Was die Bau- und Betriebkosten der Anlagen betrifft, so scheinen sie weit geringer zu sein als die der anderen Verfahren. Zum Beispiel sollen die Baukosten für eine normale Anlage für 10 000 cbm Tagesleistung ca. 6000 Mk. betragen und die Betriebkosten einschließlich aller Unkosten, wie Verzinsung, Amortisation, Abschreibung und Lizenzgebühren, sich nur auf Bruchteile eines Pfennigs für den Kubikmeter sterilisierten Wassers belaufen.

Das Verfahren eignet sich nicht nur zur Sterilisation von Trink- und Brauchwasser, sondern auch zur Unschädlichmachung von Abwasser. Solches muß natürlich vor der Behandlung mit Chlorgas von den ungelösten groben, womöglich aber auch von den feineren Bestandteilen befreit werden. Je gründlicher diese mechanische Vorreinigung geschieht, desto niedriger stellt sich die zur Erreichung der Desinfektion nötige Chlorzusatzmenge. Die Beschaffenheit des Abwassers, besonders sein Gehalt an organischen Bestandteilen und die dadurch bedingte Fäulnisfähigkeit und der Keimgehalt ist für die zuzusetzende Chlormenge maßgebend.

In Amerika sind bereits mehrere Anlagen, die Abwässer mit Chlorgas desinfizieren, bekannt. So behandelt das „Nationale Invalidenheim" in Virginia seine Abwässer mit 15 g Cl auf 1 Kubikmeter. Dieses Abwasser ist sonst von normaler Beschaffenheit, der Keimgehalt ist hoch: 1,4—4,1 Million in 1 Kubikzentimeter. Das Untersuchungsergebnis der behandelten Abwässer ist sehr günstig: 0—200 ist die zurückgebliebene Bakterienanzahl in 1 Kubikzentimeter. Dementsprechend ist auch die Kolibakterienanzahl gesunken. Von weiteren Anlagen in Amerika sind mir noch die Ergebnisse der Chlorgasbehandlung in der Abwasseranlage der Stadt Milwaukee bekannt. Die Abwasserkommission der Stadt berichtet, daß mit einer kleinen Chlorzugabe von nur 5 g auf 1 Kubikmeter ein gutes Ergebnis in den Nachmittagstunden erreicht werden konnte. In den Vormittagstunden die die Hauptmenge von Fäulnisstoffen liefern, erreicht die Keimzahl im rohen Abwasser die Höhe von 2½ Millionen in 1 Kubikzentimeter. In dieser Tageszeit muß die Chlorzugabe erhöht werden, um das Abwasser unschädlich zu machen.

Umfassende Versuche mit der Chlorgasmethode wurden beim Sterilisieren von Abwasser seit etwa 1½ Jahren in Deutschland unternommen, und zwar an einem gewöhnlichen, mechanisch vorgereinigten Stadtabwasser, das einen Permanganatverbrauch von 200 mg im Liter aufwies. Dieses Abwasser konnte schon nach einer Beigabe von 12 g auf 1 Kubikmeter für sterilisiert gelten. Ein anderer größer angelegter Versuch ist noch im Gange, und zwar mit einem



Bauart D.

hochkonzentrierten Abwasser mit dem außerordentlich hohen Permanganatverbrauch von 2—3000 mg. Ueber diese Versuche gedenke ich später nach abgeschlossenem Verfahren berichten zu können. Auf alle Fälle versprechen die bisherigen Versuchsergebnisse, daß das Verfahren für die Praxis der Abwässerreinigung eine brauchbare Desinfektionsmethode darstellt. Dies wäre sehr zu begrüßen, da von den jetzt hinter Abwasserreinigungsanlagen oftmals angelegten sog. Desinfektionseinrichtungen wohl behauptet werden kann, daß im Bedarfsfalle die größte Anzahl derselben nicht einwandfrei arbeiten wird.

Eine einwandfrei und sicher wirkende Sterilisationsmethode für Abwässer dürfte wohl auch den immer noch bestehenden Widerstand brechen, der selbst aus maßgebenden Fachkreisen der Forderung entgegengesetzt wird, alle Abwässer, woher sie

Digitized by Google

auch kommen mögen, vor dem Eintritt in den Vorfluter einer Desinfektion zu unterwerfen.

Was das oben näher beschriebene Chlorgasverfahren betrifft, so ist dessen Wert wohl am besten mit den dem Werke „Die Hygiene des Wassers" von August Gärtner entnommenen Worten charakterisiert: „Bei der Einfachheit des Verfahrens scheint die Anwendung des Chlors in Gasform vielversprechend, und es macht den Eindruck, als ob sie die Chlorkalkverwendung verdrängen könnte."

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Ozonisierung flüssigen Sauerstoffs durch Bestrahlung** berichtet E. Warburg in den Verhdlg. d. Dt. Physik. Ges. 1915, S. 194—197. Bei der Einwirkung ultravioletter Strahlen auf Sauerstoff von Atmosphärendruck erhält man, wie zuerst Lénard im Jahre 1900 zeigte, Ozon, jedoch nur in geringer Menge. Sauerstoff von 100 at Druck gibt mit Metallfunkenstrahlung zwar eine viel bessere Ausbeute, doch ist hierfür ein besonderer Hochdruckapparat erforderlich. Verfasser ließ daher die Strahlen auf flüssigen Sauerstoff oder flüssige Luft einwirken. Er baute einen einfachen Apparat, bestehend aus einem Quarzglaszylinder, der gasdicht in einem Glasgefäß befestigt ist. Dieser hat 2 Bergkristallfenster für den Durchtritt der Zinkfunkenstrahlung. Durch das leere Quarzrohr geht das ganze Funkenspektrum zwischen 0.203 und 0.332 μ teilweise hindurch, flüssige Luft nimmt dagegen dieses Spektrum auf einem Wege von 1,5 cm bis 0.256 vollständig weg und flüssiger Sauerstoff bis etwa 0,261. Die Absorption entspricht also ganz der Absorption durch komprimierten gasförmigen Sauerstoff, die zuerst von Liveing und Dewar (Proc. Royal Soc. London, Bd. 46, S. 222 [1890]) beschrieben wurde. Die Ozonisierung des aus dem Gefäß aufsteigenden Sauerstoffs war durch den Geruch und an der Bläuung von Jodkaliumstärkepapier deutlich zu erkennen, das Ozon ließ sich aber auf spektroskopischem Wege auch in dem flüssigen Sauerstoff nachweisen, und zwar waren nach einer Bestrahlung von 20 Minuten 1,63 mg Ozon vorhanden. Ein entsprechender Versuch mit flüssiger Luft lieferte 1,44 mg Ozon. Verfasser hält es für wahrscheinlich, daß das Ozon bereits als solches in der Flüssigkeit vorhanden war.

**Ueber Wirkungsgrad und Beschaufelung von Turbokompressoren und -Gebläsen** macht H. Baer eingehende Mitteilungen an Hand zahlreicher Schaubilder und Zahlentafeln. Wir müssen uns darauf beschränken, unsere Leser auf diese interessante Veröffentlichung zu verweisen, und geben im nachfolgenden die vom Verfasser mitgeteilte Zusammenfassung seiner Untersuchungen wieder. Ausgehend von den wärmetechnischen Grundlagen des Vorganges im Turbokompressor und im Turbogebläse werden die Verluste in ähnlicher Weise wie bei Dampfturbinen mittels Geschwindigkeitszahlen eingeführt. Dadurch ergeben sich alle für die Berechnung maßgebenden Größen, nämlich der Wirkungsgrad am Radumfang, bezogen auf adiabatische Kompression, und die Radialkomponenten der Geschwindigkeiten in übersichtlichem Zusammenhang mit den anderen Größen, wie Umfangsgeschwindigkeit, Schaufelwinkel usw. Dieser Zusammenhang ist in mehreren Schaubildern dargestellt. Die Berechnung der Stufenzahl ergibt sich dann in einfacher Weise. Den Gebrauch der Schaubilder erläutert das Berechnungsbeispiel eines Hochofengebläses. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 245—248, 296—301, 323—327).

**Naturgas in Amerika.** In den Vereinigten Staaten wurden im Jahre 1914 etwa 16,7 Milliarden cbm Naturgas im Werte von 400 Mill. Mk. gewonnen, in Kanada im Werte von etwa 15 Mill. Mk. Obwohl das Gas schon im Jahre 1821 seine erste Anwendung zum Heizen und zur Beleuchtung fand, nahm die Verwertung des Naturgases doch erst im Jahre 1883 größeren Umfang an, denn in diesem Jahre wurde eine Hochdruckleitung von 56 km Länge und 200 mm l. W. nach Bradford, Pa. gebaut. Mangels brauchbarer Gasmesser waren bis zum Jahre 1891 Pauschalpreise in Kraft, wodurch große Gasmengen verschwendet wurden. Auch die Gasverluste infolge Undichtigkeit der Leitungen waren sehr beträchtlich; besonders die Abdichtung der Rohrenden machte große Schwierigkeiten. Je nach dem Verwendungszweck kostet 1 cbm Gas 0.16—4 Pfg. bei einem Heizwerte von 980 WE. Bei längeren Leitungen steigen die Kosten für deren Instandhaltung, so daß in diesem Falle 1 cbm Gas nicht unter 2 Pfg. abgegeben werden kann. Das zusammen mit Petroleum vorkommende Gas liefert hauptsächlich

Digitized by Google

Benzin (Gasolin), und zwar lassen sich aus 1 cbm Gas durch Verdichtung und Abkühlung etwa 0.33 l Benzin gewinnen. Das benzinhaltige Gas wird auch verdichtet in Stahlflaschen in den Handel gebracht (Gasol), es hat den hohen Heizwert von 21 400 WE. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 374; nach Engineering).

**Die Gasfernversorgung im rheinisch-westfälischen Industriegebiet** macht ständig weitere Fortschritte. Das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk in Essen hat im Jahre 1915, wie wir dem Geschäftsbericht entnehmen, sieben weitere Gemeinden an seine Fernversorgung angeschlossen, durch die im ganzen 33,95 Mill. cbm (i. V. 26,87 Mill. cbm) Gas abgegeben wurden. Die Hochdruckleitungen haben bereits eine Länge von rund 206 km, weitere 38 km sind im Bau und fast fertig.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Zum Zusammenschluß in der Sauerstoff- und Wasserstoff-Industrie,** worüber im vorigen Heft auf S. 131 bereits berichtet wurde, schreibt die „Frankf. Zeitung": Die drei beteiligten Unternehmen sind unsere größten Erzeuger von Wasserstoff und Sauerstoff. Alle drei Gesellschaften dürften sich in Bezug auf Erzeugungs- und Absatzmöglichkeit von Handelsprodukten nicht viel nachgeben. Sie werden zusammen über wohl 30 Fabriken, verteilt über ganz Deutschland, verfügen; was daneben besteht, sind vorerst nur kleinere Werke. Demnach handelt es sich jetzt im Grunde um nicht mehr und nicht weniger, als um die Ansätze für ein Erzeugungs- und Verkaufsmonopol für diese wichtigen Gasarten. Schon seither hat zwischen der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron und der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden eine Uebereinkunft bestanden. Beide Unternehmungen bereiteten sich, wenigstens im Preis der Gase, keine Konkurrenz Umso schärfer war der Wettbewerb zwischen ihnen und der Oxhydric-A.-G. und umso entscheidender wirkt es, wenn jetzt beide gemeinsam die Aktien-Mehrheit der Deutschen Oxhydric-A.-G. in Mannheim erworben haben, um damit die Herrschaft über diesen einzigen Großkonkurrenten zu gewinnen. Die Vereinigung der Gas-Großindustrie in einer Gruppe ist auch um deswillen von Bedeutung, weil die Unternehmungen außer ihrer Gasfabrikation zum Teil auch die Fabrikation der zur Gaserzeugung und Gasverwendung dienenden Maschinen und Apparate selbst betreiben, weil also neue Gasfabriken in Errichtung und Verkauf bis zu einem gewissen Grade von ihnen abhängig sein werden. Was die seitherigen Gaspreise anbelangt, so wird uns gesagt, daß 1 cbm Sauerstoff jetzt 70 Pfg. kostet und 1 cbm Wasserstoff für den Privatbedarf 40 Pfg.; für bestimmten Großbedarf der Kriegsmacht gelten wohl andere Sätze. Vor dem Kriege sollen die Notierungen etwa 55 Pfg. bezw. 30 Pfg. betragen haben, doch heißt es, daß die heutigen Preise sogar weniger lohnend sind wie die früheren, weil die Herstellungs- und Vertriebskosten wuchsen. Der Kurs, zu dem Griesheim und Linde die Mehrheit der Mk. 3.53 Mill. Oxhydric-Aktien erwarben, ist bisher nicht bekannt. Bei dem Wesen des Geschäfts dürfte er aber nicht unerheblich über demjenigen Werte liegen, der sich bei einfacher Kapitalisierung der letzten Oxhydric-Dividende (5 pCt.) ergeben würde. Immerhin dürften sich die Erwerbkosten für jede der beiden aufkaufenden Gesellschaften im Rahmen weniger Millionen halten, und es wird uns besonders für die Linde-Gesellschaft versichert, daß aus Anlaß dieses Erwerbs keine Kapitalerhöhung nötig werde. Der jetzigen Verständigung sind heftige und andauernde Patentstreitigkeiten vorausgegangen. Sie finden natürlich jetzt ihre Erledigung, und darin liegt auch ein Vorteil für die beiden aufkaufenden Gesellschaften.

**Maschinenbauanstalt Humboldt, A.-G., Köln-Kalk.** In dem am 30. Juni abgelaufenen Geschäftsjahre war die Gesellschaft infolge der stark schwankenden Anforderungen für den Heeresbedarf wechselnd beschäftigt. Die Erzeugung stieg von 42 636 t auf 52 402 t im Rechnungswerte von Mk. 32,70 Mill. Der erzielte Betriebsgewinn beträgt Mk. 7 339 870 (i. V. Mk. 6 103 252). Nach Abzug der Abschreibungen von Mk. 4 552 527 (i. V. Mk. 1 958 230), der Unkosten und Zinsen verbleibt ein Reingewinn von Mk. 4 367 315 (i. V. Mk. 4 001 727), aus dem eine Dividende von 8% (i. V. 7%) auf das Aktienkapital von Mk. 20,1 Mill. verteilt und Mk. 1 468 744 (i. V. Mk. 1 451 373) auf neue Rechnung vorgetragen werden. Der Auftragbestand beträgt Mk. 18 Mill., so daß das Werk bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit beschäftigt ist.

Digitized by Google

**Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, A.-G., Chemnitz.** Bei der Gesellschaft erhöhte sich im Geschäftsjahr 1915/16 der Umsatz von Mk. 15.58 auf 17.34 Mill. Nach Abschreibungen von Mk. 780 317 (i. V. Mk. 795 917) ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 1 843 746 (i. V. Mk. 1 165 172), aus dem 9% (i. V. 7%) Dividende verteilt, Mk. 350 000 einer Kriegsrücklage überwiesen, Mk. 250 000 zu Sonderabschreibungen und Mk. 80 000 zu Wohlfahrtzwecken verwendet werden. Zu Beginn des neuen Geschäftsjahres war ein Auftragbestand von Mk. 20 Mill. (i. V. 8 Mill.) vorhanden, so daß wieder ein günstiges Ergebnis zu erwarten ist. Die Gesellschaft nimmt, nachdem die beabsichtigte Verschmelzung mit der Firma Oskar Schimmel & Co. in Leipzig nicht zustande gekommen ist, eine Erweiterung ihrer Fabrikanlagen vor.

**Carlshütte, A.-G. für Eisengießerei und Maschinenbau, Altwasser i. Schl.** Die Gesellschaft erzielte einen Reingewinn von Mk. 366 602 (i. V. Mk. 247 150), aus dem eine Dividende von 9% (i. V. 7%) verteilt wird. Das Werk ist für längere Zeit voll beschäftigt.

**Stickstoffwerke, A.-G., Herringen i. W.** Nach Abschreibungen von Mk. 35 399 (i. V. Mk. 13 000) ergibt sich ein Verlust von Mk. 88 024 (i. V. Mk. 42 746), um den sich der Verlustvortrag auf Mk. 144 195 erhöht. Die Gesellschaft steht bekanntlich seit November 1914 unter Zwangsverwaltung.

**Generator-A.-G., Charlottenburg.** Die Gesellschaft konnte im Laufe des Jahres 1915 keinen Auftrag hereinholen, erhielt jedoch im laufenden Jahre 6 Aufträge im Gesamtwerte von etwa Mk. 2 Mill. Die Gesellschaft schließt das zweite Geschäftsjahr mit einem Verlust von Mk. 1692 ab. Auf die Beteiligung bei der Montania, G. m. b. H. für Brennstoffverwertung, die mit einem Verlust von Mk. 313 283 abschließt, mußte eine Rückstellung in Höhe dieses Verlustes vorgenommen werden, so daß sich ein Gesamtverlust von Mk. 314 975 ergibt. Bezüglich der Gründung einer österreichischen Gesellschaft schweben aussichtreiche Verhandlungen.

**Allgemeine Tiefbohr- und Schachtbau-A.-G., Düsseldorf.** Die Liquidations-Eröffnungsbilanz, die von einer außerordentlichen Generalversammlung einstimmig genehmigt wurde, weist einen Verlust von Mk. 1 191 357 auf, so daß das Aktienkapital von Mk. 1,20 Mill. fast ganz verloren ist. Die Verpflichtungen betragen Mk. 3 211 924.

**Hydroxygen-A.-G., Budapest.** Die Gesellschaft beabsichtigt in Temesvár eine Fabrik zur Herstellung von Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff zu errichten. Ferner hat die Gesellschaft auch die Herstellung von Argongas aufgenommen.

**A.-G. der Maschinenfabriken Escher, Wyss & Co., Zürich.** Der Bericht für das am 31. März abgelaufene Geschäftsjahr erwähnt die Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Rohstoffen; trotzdem konnte seit dem Sommer 1915 in den meisten Abteilungen der Beschäftigungsgrad auf die normale Höhe gebracht werden. Aufträge für Eismaschinen und Pumpen lägen für längere Zeit vor. Nach Abschreibungen von frs. 809 465 (i. V. 547 259) bleibt einschl. frs. 36 418 Vortrag ein Reingewinn von frs. 425 406 (i. V. 328 220), aus dem wieder 4% Dividende verteilt werden. Der Rücklage werden frs 100 000 überwiesen und frs. 35 406 auf neue Rechnung vorgetragen.

**Schwedische Elektro-Salpeter-A.-G., Malmö.** Diese neue Gesellschaft wird am Trollhaetta-Fall eine große Salpeterfabrik erbauen, um Schweden in den Rohstoffen zur Munitionsherstellung vom Ausland unabhängig zu machen. Die Norwegische Hydroelektrische Stickstoff-A.-G. hat dem neuen Unternehmen ihre Patente und Verfahren gegen Uebertragung von 600 000 Kr. in Aktien überlassen. Die Anlagen sollen in der ersten Hälfte des Jahres 1918 in Betrieb kommen, sie werden jährlich 7000 t konz. Salpetersäure und Natronsalpeter liefern.

**Aktiebolaget Kväfveindustrie, Göteborg.** Die Gesellschaft, die im Jahre 1912 zur Verwertung der Verfahren von Thorssel zur Bindung des atmosphärischen Stickstoffs gegründet wurde, erhöhte ihr Aktienkapital von Kr. 3,7 auf 8 Mill. In den Vorstand wurde Dir. Gustaf Dalén gewählt. Die Gesellschaft erzeugt Ammoniumnitrat, neuerdings auch Salpetersäure aus Ammoniak.

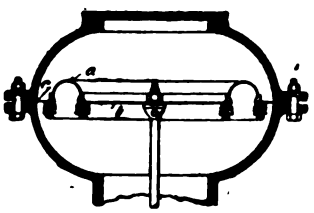
**Aktiebolaget Syrgas, Halmstad (Schweden).** Unter dieser Firma wurde von einer Reihe von schwedischen Industriellen eine neue Sauerstoffabrik gegründet; das Aktienkapital beträgt 45 000 Kr.

**Eine neue Sauerstoff- und Azetylenfabrik** wird in Winnipeg von einer Firma in Montreal errichtet.

Digitized by Google

# Patentschau.

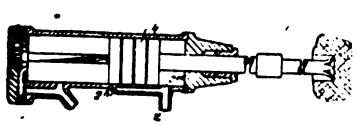
D. R. P. Nr. 290595 (Klasse 4c) vom 2. Mai 1915.
Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.



**Membranbefestigung für Gasdruckregler,** dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (a) an zwei besonderen Tellern (b, c) befestigt ist, welche mit der Membran unabhängig von dem übrigen Reglergehäuse als einGanzes auswechselbar sind.

D. R. P. Nr. 290306 (Klasse 5b) vom 5. September 1913.
August Berner in Nürnberg.

**Schräm- und Gesteinbohrmaschine, zwischen deren Arbeitszylinder und einer Pumpe Luftsäulen in zwei Leitungen hin und her schwingen, von denen die vordere gegabelt ist,** dadurch gekennzeichnet, dass die Gabeläste (2a, 2b) der vorderen Einströmung (2) dem Betriebsmittel freien Durchgang bieten, durch den Zylinderraum hindurch bei vornstehendem Arbeitskolben (4) keine Verbindung miteinander und von Lochmitte zu Lochmitte einen der Arbeitskolbenlänge praktisch gleichen Abstand haben.



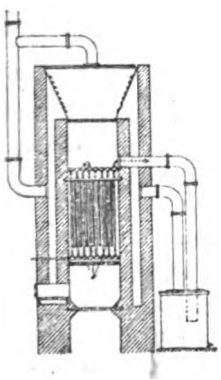
D. R. P. Nr. 290657 (Klasse 12i) vom 1. Dezember 1914.
Wilibald Näher und Martin Nöding in Pforzheim.

1. **Retortenofen mit äusserer Beheizung zur Darstellung von Wasserstoffgas aus Eisen und Wasserdampf,** dadurch gekennzeichnet, dass der Ofen aus einer Anzahl kreisförmig mit einem kleinen Abstand gegeneinander um eine Teerölflamme angeordneten Retorten, die ausgewechselt werden können, besteht.

D. R. P. Nr. 290747 (Klasse 12k) vom 18. Juni 1914.
Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Darstellung von Chlorammonium,** dadurch gekennzeichnet, dass man auf Alkalichloride in Gegenwart einer beschränkten Menge Wasser Schwefelsäure und Ammoniak einwirken lässt.

D. R. P. Nr. 290577 (Klasse 12k) vom 11. Juni 1914.
Torfentgasung Stauber Ges. m. b. H. in Berlin.



**Ofen zur Herstellung von Ammoniak durch Schwelen bituminöser Stoffe bei niedriger Schweltemperatur,** dessen Inneres durch eine eingesetzte Rohrwand in zwei nebeneinanderliegende Räume geteilt ist, gekennzeichnet durch die Anordnung eines aus senkrechten Stäben bestehenden Gitters (v) zu beiden Seiten der Rohrwand, zu dem Zwecke, den Schwelprozeß zu beschleunigen.

D. R. P. Nr. 290209 (Klasse 12o) vom 31. März 1914.
Leopold Cassella & Co. G. m. b. H. in Frankfurt a. M.

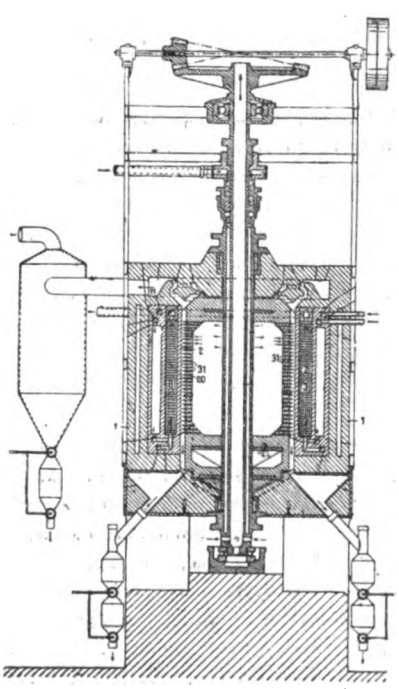
**Verfahren zur Darstellung von Tetrachlorbenzalchlorid** durch Chlorierung von Tetrachlortoluol, darin bestehend, dass man in Tetrachlortoluol bei einer Temperatur wesentlich unter dessen Siedepunkt, am besten bei 100 bis 130°, so lange Chlor einleitet, bis die Gewichts- bzw. Volumzunahme der Bildung von Tetrachlorbenzalchlorid entspricht.

D.R.P. Nr. 290808 (Klasse 12q) vom 30. April 1914.
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen b. Cöln a. Rh.

**Verfahren zur Darstellung von Aldehydammoniak,** dadurch gekennzeichnet, dass man Ammoniak auf Acetaldehyd in konzentriert wässriger Lösung oder die beiden Komponenten unverdünnt bei tiefen Temperaturen derart aufeinander einwirken lässt, dass das Ammoniak stets im Ueberschuss vorhanden ist.

D. R. P. Nr. 290883 (Klasse 22f) vom 23. Oktober 1914.
Dipl.-Ing. Edmund Herman in Budapest, Ungarn.

**1. Verfahren zur Spaltung von leichten Kohlenwasserstoffen** (z. B. Methan) unter Luftabschluss in Vertikaldrehöfen, dadurch gekennzeichnet, daß die zu spaltenden Gase oder Dämpfe in zahlreichen, fein zerteilten Gasströmen aus in der Mantelfläche eines drehbaren Hohlkörpers angebrachten Düsen gegen eine auf sehr hohe Temperatur erhitzte, konzentrische zylindrische Fläche unter mehr oder minder hohem Druck geblasen und die an der hocherhitzten Zersetzungsfläche ausgeschiedenen Kohlenstoffteilchen unmittelbar nach der Entstehung durch geeignete Vorkehrungen entfernt werden.



**2. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1,** gekennzeichnet durch eine mit zahlreichen Gasaustritts. düsen (31) versehene, drehbare Gasverteilungstrommel (20), die innerhalb eines durch Oberflächenverbrennung erhitzten, als Zersetzungsfläche dienenden Hohlzylinders (2) in einem feststehenden Gehäuse (1) in der Weise angeordnet ist, daß zwischen der Oberfläche der Gasverteilungstrommel (20) und der Innenfläche des Zersetzungszylinders (2) nur ein schmaler Raum als Spaltraum für die Gase frei bleibt.

Digitized by Google

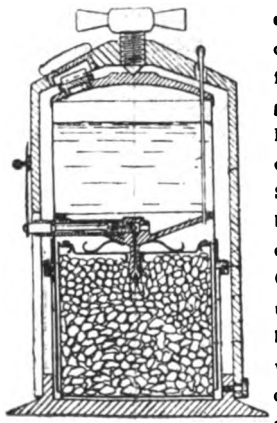
D. R. P. Nr. 290631 (Klasse 24e) vom 15. Oktober 1913.

Poetter G. m. b. H. in Düsseldorf.

**1. Einrichtung für Gebläseleitungen von Gasgeneratoren,** gekennzeichnet durch selbsttätige Einschaltung eines Hilfsbläsers beim Versagen des Hauptgebläses.

D. R. P. Nr. 290661 (Klasse 26b) vom 28. April 1914.

Adriaan Gardenier in Doorn, Niederlande.



**Acetylenentwickler, besonders für Automobile,** bei welchem mittels einer Wasser zuführenden Spitze eine vollkommen geschlossene, mit Karbid gefüllte Büchse oben durchlocht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze am Boden eines Wasserbehälters angebracht ist und Abdichtungsmittel vorgesehen sind, das Ganze derart, daß durch Aufsetzen und Niederdrücken des Wasserbehälters auf die Karbidbüchse sowohl die oben gelegene Wandung der Karbidbüchse durchstoßen als auch der Raum zwischen Wasserbehälter und Karbidbüchse gasdicht abgeschlossen wird.

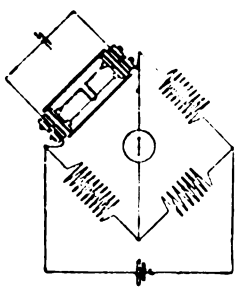
D. R. P. Nr. 290294 (Klasse 34 l) vom 26. August 1915.

Paul Mittelbach in Berlin.

**Verfahren zum Luftleermachen des Mantelraumes von metallischen Doppelwandgefäßen,** dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ende einer gläsernen Kapillare zunächst mit einem dichten und festhaftenden metallischen Ueberzuge versehen und dann mit der an dieser Stelle offenen Gefäßwandung durch Niederschlagen von Metall luftdicht verbunden wird, worauf man die Kapillare nach Herstellung der Luftleere in an sich bekannter Weise zur Herbeiführung ihres luftdichten Abschlusses abschmilzt.

D. R. P. Nr. 290581 (Klasse 42 l) vom 9. Januar 1914.

Hermann Heinicke in Seehof b. Teltow.



**Vorrichtung zur automatischen Messung der Zusammensetzung von Gasen oder Gasgemischen vermittels einer Wheatstoneschen Brücke,** deren einer Zweig einen vom Prüfgas umspülten Hitzdraht enthält, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nähe des Hitzdrahtes ein besonderer, vom Brückenstrom unabhängiger, elektrisch geheizter Draht angeordnet ist, der den Brückenhitzdraht ständig auf einer bestimmten Temperatur hält.

D. R. P. Nr. 290240 (Klasse 45 l) vom 3. November 1914.

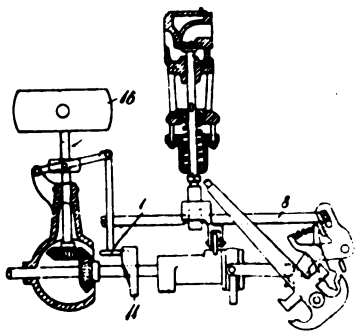
Dr. Georg Rupprecht in Hamburg.

**Verfahren zum Schwefeln von Pflanzenkulturen,** dadurch gekennzeichnet, dass Schwefel in an sich bekannter Weise unter dem Schutze bezw. der Einwirkung eines das Brennen behindernden Gases, wie z. B. Kohlensäure, Stickstoff usw., zum Verdampfen und Ausströmen gebracht wird, wobei indessen der Gasstrom zum schnelleren Heraustreiben der Schwefeldämpfe durch den geschmolzenen Schwefel geleitet wird.

D. R. P. Nr. 290299 (Klasse 46b) vom 9. April 1914.

Ernst F. Nydahl in Augustendal-Stockholm, Schweden.

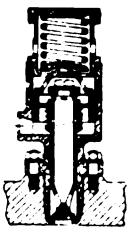
**Vorrichtung zum selbsttätigen Ausschalten einer Druckluftanlaß- oder -umsteuerung für Verbrennungskraftmaschinen,** bei welcher das Druckluftventil durch Einführen eines kraftübertragenden



Teiles zwischen die Ventilspindel und den zugehörigen Steuerhebel zeitweilig in Wirksamkeit versetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem kraftübertragenden Teil (8) eine Nockenscheibe (11) und eine Rolle (12) oder gleichwertige Steuerelemente verbunden sind, welche durch einen Fliehkraftregler (16) in Eingriff miteinander geführt werden, wenn die Maschine nach dem Anlassen bezw. der Umsteuerung eine gewisse Geschwindigkeit erreicht hat, und dabei den genannten kraftübertragenden Teil in unwirksame Stellung zurückführen.

D. R. P. Nr. 290769 (Klasse 46b) vom 7. Dezember 1911.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.



**1. Vorrichtung zum Anlassen von Verbrennungskraftmaschinen mittels Druckluft,** dadurch gekennzeichnet, daß ein mit dem Innern des Arbeitszylinders verbundenes, den Zu- oder Abfluß der Druckluft nach dem Zylinder steuerndes Organ gleichzeitig als Sicherheitsventil dient, das in bekannter Weise bei Erreichung eines bestimmten Verdichtungs- oder Verbrennungsdruckes im Arbeitszylinder selbsttätig geöffnet wird.

D. R. P. Nr. 290535 (Klasse 48d) vom 22. Mai 1915.

Oesterreichische Dissousgas- und Autogen-Werke Franz Krükl & Co. in Wien.

**Verfahren und Brenner zum Schneiden von Metall.**

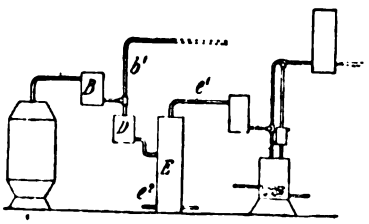
1. Verfahren zum Schneiden von Metallen, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittanfangstelle mittels eines durch ungefähr gleiche Teile von Brenngas und Sauerstoff gespeisten Mischgasgebläses vorerhitzt wird, während zur Durchführung des Schnittes selbst, zeitlich vom Anwärmevorgang getrennt, eine Gebläseflamme zur Anwendung gelangt, in der peripherisch ein Brenngas verbrennt, zentrisch aber Sauerstoff mit einem der Stärke des zu schneidenden Materials entsprechenden Druck wirksam ist, zu dem Zwecke, eine reduzierende Wirkung an der Peripherie der Schneideflamme zu erlangen.

D. R. P. Nr. 290680 (Klasse 55b) vom 24. Februar 1914.

Hilding Olof Vidar Bergström in Stockholm, Schweden.

1. **Verfahren zur Nutzbarmachung der Abgase der Sulfitzellulosefabrikation zur Herstellung von Kochsäure,** dadurch gekennzeichnet, dass die Abgase zuerst in einem Kühler B) aus-

Digitized by Google



kondensiert werden, von welchem die in Gasform vorhandene schweflige Säure dem Betrieb zugeführt wird ($b^1$), während das schweflige Säure enthaltende Kondensat (D) in eine Abtreibevorrichtung (E), am zweckmässigsten eine Kolonnenvorrichtung, geleitet wird, wo die schweflige Säure und zum Teil auch organische Stoffe abgetrieben und dem Betrieb zugeführt werden ($e^1$), während der Rest des Kondensats abgezapft wird ($e^2$).

D. R. P. Nr. 290310 (Klasse 65 f) vom 6. Januar 1914.

(Zusatz zum Patent 271424.)

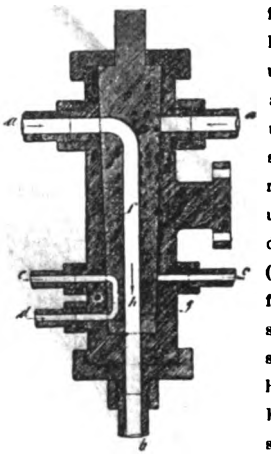
Adolf Langen in Cöln-Nippes.

1. **Flügelfläche für achsiale Kreiselräder, insbesondere Wasser- oder Luftpropeller, Turbinen, Ventilatoren, Gebläse, Pumpen,** nach Patent 271424, dadurch gekennzeichnet, dass die Punkte der tangierenden Berührung einer Kurve als Erzeugenden nicht nur auf der Steigungskurve des Kegelmantels sich gesetzmässig ändern, sondern auch auf der Erzeugenden selbst.

D. R. P. Nr. 290538 (Klasse 64 b) vom 26. Januar 1915.

Philipp Struchtrup in Osnabrück.

**Bierausschankvorrichtung mit mehreren, an eine Kohlensäureflasche angeschlossenen Bierfässern und gemeinsamer Ausschankleitung,** gekennzeichnet durch einen in die Leitung eingeschalteten Umstellhahn, dessen Küken eine radiale, in die senkrechte Achse übergehende und lotrecht ausmündende Bohrung (f) für die radial angeschlossenen Fassleitungen (a) und die Wasserleitung (b) und für die in der senkrechten Mittelachse abgehende Ausschankleitung (e) und ausserdem eine an die Kohlensäurezuleitung (d) sich anschliessende, nur einen Teil des Kükenumfanges umgreifende Ringnut (g) besitzt, von der aus eine zur Flüssigkeitsbohrung (f) parallel verlaufende Bohrung (h) für die Zuleitungen (c) der Kohlensäure zu den Bierfässern ausgeht, so dass durch Teildrehungen des Hahnkükens je ein Fass an die Kohlensäureleitung und die Ausschankleitung angeschlossen werden oder die Ausschankleitung behufs Reinigung mit der Wasserleitung unter Ausschluss der Kohlensäureleitungen verbunden werden kann.



## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Zur Registrierung schnell verlaufender Druckänderungen. Von W. Nernst. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin 1915, S. 896—901).

Die Temperaturskale der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und die Vereinheitlichung der Temperaturmessung. Von L. Holborn. (Ztschr. f. Elektrochem., Bd. 21, S. 559—562).

Versuche über die von den $\alpha$-Strahlen des Poloniums in Luft und Wasserstoff erzeugte Ionisation. Von R. W. Lawson. (Wien. Ber., Bd. 124 [2a], S. 637—671).

Ueber die Existenz einer Polonium-Wasserstoffverbindung. Von R. W. Lawson. (Wien. Ber., Bd. 124 [2a], S. 509—516).

Durchgang von Gasen durch Quarzröhren. Von E. C. Mayer. (Phys. Rev., Bd. 6, S. 283—291).

Untersuchungen über die Karbide des Aluminiums, Nickels und Kupfers. Von E. Briner und R. Senglet. (Journ. chim. phys. Bd. 13, S. 351—375).

Die Dampfdrucke von Schwefeldioxyd und Stickoxyd bei Temperaturen unter ihren normalen Siedepunkten. Von G. A. Burrell und J. W. Robertson. (Journ. Amer. Chem. Soc., Bd. 37, S. 2691—2694).

### 2. Gasanalyse, Meßmethoden.

Schnellmethode zur Bestimmung von Schwefel im Leuchtgas. Von F. Mylius und C. Hüttner. (Berichte Dt. Chem. Ges. 1916, S. 1428—1443).

Neue Gaspipetten. (Ztschr. angew. Chem. 1916, Bd. I, S. 207—208).

Benzolbestimmung im Gas. Von C. Neudeck. (Journ. Gasbel. 1915, S. 616—617).

### 3. Wasserstoff.

Die Reduktionskatalyse ungesättigter Fette und Fettsäuren durch Nickeloxyde. Von E. Erdmann. (Journ. prakt. Chem., Bd. 91, S. 469).

Die Oelhärtung ohne Ueberdruck unter Verwendung von Nickel und seinen Verbindungen. Von W. Siegmund und W. Suida. (Journ. prakt. Chem., Bd. 91, S. 442).

Die Vereinigung von Chlor und Wasserstoff. Von M. Bodenstein. (Ztschr. f. Elektrochem. 1916, S. 53—63).

### 4. Heiz- und Leuchtgase.

Drucktafel für Erdgas. Von D. Bánki. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 512—515).

Der Moore-Generator. Von R. Metzler. (Mont. Rdsch. 1915, S. 48—50).

Reiniger für Generatorgas. Von Gwosdz. (Oel- u. Gasmasch. 1915, S. 121—124).

Digitized by Google

Der Mullen-Gasreiniger. (Stahl u. Eisen 1915, S. 347).

Krafterzeugung mit Gewinnung der Nebenerzeugnisse. Von T. R. Wollaston. (Engineer 1915, S. 326—327).

Das Wassergas und seine Verwendung. Von G. Bianchetti. (L'Industria 1915, S. 215—218, 236—237).

Die Gewinnung und Fraktionierung von Benzol aus Steinkohlengas. Von W. Diamond. (Jr. Coal Tr. Rev. 1915, S. 638—639).

Mit Gas geheizte Oefen für industrielle Zwecke. (Engg. 1915, S. 640—642).

### 5. Preßluft, Kompressoren.

Fortschritte im Bau der Thomasbirnen-Gebläse. Von H. Hermanns. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 249—252).

Pneumatische Materialförderung in industriellen Anlagen. Von Briem. (Fördertechn. 1916, S. 121—124, 129—132).

Die künstliche Frischluftzufuhr im Tunnelbau. Von Schubert. (Zentralbl. Bauverwaltg. 1916, S. 351—352).

### 6. Verschiedenes.

Ausbildung von Kriegsbeschädigten als Autogenschweißer. Von Th. Kautny. (Autog. Metallbearbtg. 1916, S. 85—92).

Werkstätte für Kriegsbeschädigte. Von Beckmann. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 289—295).

## Neue Bücher.

**Elektrische Oefen.** Von Dr. Hans Goerges. (Sammlung Göschen, Bd. 704). 107 Seiten mit 68 Abb. Berlin und Leipzig 1914, G. J. Göschensche Verlagshandlung, G. m. b. H. Preis geb. 90 Pfg.

Bei der zunehmenden Verwendung der elektrischen Oefen in der Industrie wird das vorliegende Bändchen, das eine gedrängte Zusammenfassung des auf diesem Gebiete bisher Geleisteten gibt, jedem Ingenieur willkommen sein. Verfasser bespricht zunächst die Entwicklung der Elektrothermie, die physikalischen Grundlagen der elektrischen Heizung sowie die Temperaturmessung und gibt dann einen kurzen Ueberblick über die Konstruktion und die Grundformen der elektrischen Oefen, sowie über ihre Verwendung in der Groß-Industrie. Für unsere Leser von besonderem Interesse sind die Ausführungen über die Oefen zur Herstellung von Kalziumkarbid und Luftsalpetersäure; von letzteren werden allerdings nur die beiden ältesten Systeme besprochen. Auch das Verfahren von Serpek zur Gewinnung von Aluminiumnitrid wird ganz kurz gestreift, wie denn überhaupt der knappe Raum kein näheres Eingehen auf die verschiedenen Ofenarten und ihre mannigfachen Anwendungen ermöglichte. Immerhin vermittelt das Büchlein einen ganz guten allgemeinen Ueberblick über dieses Sondergebiet.

**Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur.** Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von Heinrich Rieser. 98 Seiten. Ausgabe 1915 für die Literatur des Jahres 1914. Wien und Berlin Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis geh. 4 Mk.

Bei dem starken Anschwellen der technischen Zeitschriftenliteratur, das auch im Kriege, wie mehrere Neugründungen beweisen, keine Unterbrechung erfahren hat, ist ein Nachschlagebuch wie das vorliegende ein recht nützliches Hilfsmittel, namentlich für den im Betriebe tätigen Ingenieur, dem zum Besuche öffentlicher Bibliotheken und zur Verfolgung der Fachliteratur die Zeit oder Gelegenheit mangelt. Das neue Jahrbuch, das ein österreichisches Seitenstück zu den bekannten deutschen Sammel- und Auskunftswerken ist, enthält die Titel der in einer großen Zahl in- und ausländischer Fachblätter im Jahre 1914 veröffentlichten Aufsätze, und zwar ist der Stoff in 8 große Fachgebiete eingereiht. Mit Hilfe einer beigegebenen Zeitschriften-Nummerntafel kann aus der hinter jedem Aufsatztitel verzeichneten Nummer sehr rasch und einfach festgestellt werden, in welcher Zeitschrift die gesuchte Arbeit veröffentlicht ist. Diese Anordnung ist recht zweckmäßig, dagegen wäre hinsichtlich der Gruppierung noch manche Aenderung erwünscht; so z. B. geht es nicht an, die weitverzweigte Gasindustrie in die Gruppe: Gesundheitstechnik einzugliedern. Für die folgenden Ausgaben ist ferner eine noch weitergehende Berücksichtigung der Spezialzeitschriften erforderlich, namentlich auch in chemisch-technischer Richtung, die einstweilen noch völlig fehlt. Bei einer derartigen Ausgestaltung wird sich das neue Unternehmen zweifellos einen ausgedehnten Leserkreis erwerben.

Dem vorliegenden Heft ist eine Druckschrift der Firma Dr F. Raschig, Ludwigshafen a. Rh., betreffend „Raschig's Ringe" beigefügt, die wir besonderer Beachtung unserer Leser empfehlen.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas" in Bühl (Baden).

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Pressluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

**Heft 11.** **November 1916.** **XVIII. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an die Adresse des Herausgebers, Darmstadt, Schlossgartenstr. 69, zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, die Post, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Flüssige Luft als Sprengstoff, ihre Erzeugung und Verwendung.


Von Ingenieur **H. Diederichs** in Aachen.



(Schluß von Seite 130.)


### Die Verwendung der flüssigen Luft.

Die Ladung der Patronen mit flüssiger Luft, die erst an der Sprengstelle vorgenommen wird, kann auf zwei Arten geschehen, wie bereits früher erwähnt. Das eine Verfahren von Kowastch-Baldus, das durch Abb. 14 veranschaulicht wird, geht folgendermaßen vor sich:

Eine einzelne aus einer starken Papphülse bestehende, mit dem Kohlenstoffträger gefüllte Patrone von entsprechender Länge wird in das Bohrloch geführt, in der gewöhnlichen Weise mit Zündschnüren oder bei elektrischer Zündung mit den Leitungsdrähten verbunden und das Bohrloch besetzt, d. h. der freie Raum des Bohrloches vor der Patrone wird mit einem weichen Material, z. B. Lehm, ausgefüllt, um die Sprengladung nach außen hin abzuschließen. Die Patrone ist mit zwei durch den Patronenkopf bis außerhalb des Bohrloches führenden Papierröhrchen versehen, deren eines, bis auf den Boden der Patrone führend, zur Füllung mit der flüssigen Luft, deren anderes kürzeres als Abzug für die verdunstete Luft dient.

Beim Besetzen des Bohrloches steckt man in diese Röhrchen Räumnadeln, die nachher wieder herausgenommen werden. Zur Füllung verbindet man das Füllrohr durch einen biegsamen Metallschlauch mit der Füllflasche und legt diese um. Der durch Verdunstung in der Flasche entstehende Ueberdruck treibt die Schießluft in die Patrone. Die Beendigung der Ladung zeigt sich an durch Aufhören des zischenden Geräusches, unter dem ein Teil der flüssigen Luft als Dampf aus dem Bohrloch entweicht. Nun ist die Patrone sprengfertig, und der Schuß muß

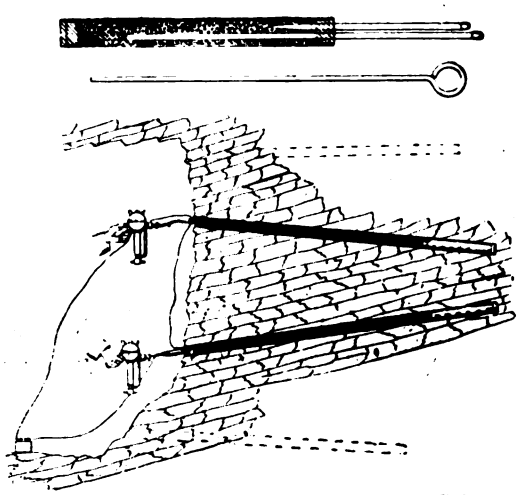


Abb. 14. Füllung der Patronen nach Kowastch-Baldus.

so schnell wie möglich abgetan werden, da infolge der dauernden, durch die Gesteinswärme geförderten Vergasung die Sprengkraft der Patrone allmählich nachläßt und nach vollständiger Vergasung der flüssigen Luft überhaupt verloren ist. Es bleibt dann nichts übrig als die ursprünglich in das Bohrloch eingeführte harmlose Patrone mit dem Kohlenstoff-


Digitized by Google

träger. Dieses Verfahren findet übrigens kaum noch Anwendung, da es gegenüber dem Tauchverfahren, wie weiter unten ausgeführt, mancherlei Nachteile besitzt.

Das Tauchverfahren unterscheidet sich von dem obigen dadurch, daß die Patronen außerhalb des Bohrloches in Tauchgefäßen mit flüssiger Luft getränkt werden und die Einführung der Patrone in das Bohrloch, das Anlegen der Zündleitungen, das Besetzen der Bohrlöcher erst nach der Tränkung erfolgt. Die Tränkung geschieht in der einfachsten Weise dadurch, daß die Patronen in die flüssige Luft hineingehängt werden. Die Beendigung der Tränkung zeigt sich durch Untersinken der Patrone an. Auch hier ist bei dem Besetzen der Bohrlöcher unter Umständen die Einführung eines Entlüftungs-

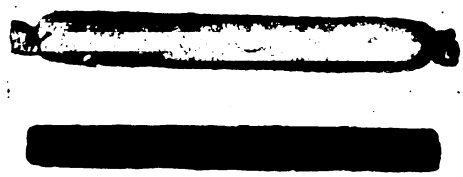


Abb. 15. Stoff- und Papierpatrone.

röhrchens erforderlich, um die verdunstete Luft abzuleiten. Bei großer Bohrlochzahl ist die Entlüftung vonnöten, während sie bei geringer Bohrlochzahl entbehrt werden kann. So kann z. B. bei 3 Bohrlöchern im allgemeinen anstandslos ohne Entlüftung besetzt werden. Bei dieser Frage wird jedoch auch von Fall zu Fall die Gesteintemperatur zu berücksichtigen sein.

Um bei der Tränkung die durch die warmen Patronen hervorgerufene stärkere Vergasung der Flüssigkeit und den damit verbundenen Verlust zu vermeiden, pflegt man die Patronen vor der Tränkung durch die von der flüssigen Luft entwickelten kalten Gase vorzukühlen.

Die Vorkühlung ist jedoch nur dann von Wert und wirtschaftlich, wenn die abziehenden Gase des Tauchapparates zur Kühlung der Patronen verwendet werden und auf diese Weise die vollkommenste Ausnutzung der flüssigen Luft ohne Heranziehung besonderer Luftmengen erzielt wird. Zu diesem Zwecke werden die Tauchgefäße mit Kühleinrichtung verbunden.

Für die Bauart der Tauchapparate ist der gleiche Grundsatz maßgebend wie bei den Flaschen, d. h. sie werden doppelwandig mit luftleerem Zwischenraum hergestellt.

Die Ausführung der Tauchpatrone besteht in ihrer einfachsten, jedoch wohl gebräuchlichsten Form in Stoff- oder Papierhüllen, die mit dem Kohlenstoffträger angefüllt sind, s. Abb. 15. Die Papierhülle ist hierbei spiralförmig aufgerollt, um das Eindringen der Flüssigkeit zu erleichtern. Der Vorteil dieser Patronen liegt einmal in ihrer Billigkeit, dann aber darin, daß ihre Tränkung schnell vor sich geht und je nach ihrem Durchmesser nur etwa 5—10 Min. beansprucht. Ihre Lebensdauer, d. h. die Zeit von der Herausnahme aus dem Bade bis zu dem Zeitpunkt, in welchem noch genügend Sauerstoff vorhanden ist, um die Patrone restlos zu Kohlensäure zu verbrennen, beträgt je nach dem Durchmesser 8—12 Min. Eine längere Lebensdauer, 10—14 Min., haben Patronen aus Papphülsen. Sie bedürfen jedoch einer Tränkzeit von 15 bis 25 Min. Abb. 16 zeigt Patronen aus Papphülsen; die obere ist eine Messersche Patrone, bei der die Hülse spiralförmig aufgerollt ist; die untere ist eine solche nach Dr. Sieder und besteht aus 2 Teilen mit doppelter Wandung, die ineinander geschachtelt werden. Der leitende Gedanke für die Konstruktion dieser Hülsen ist nicht nur der, das Eindringen der Flüssigkeit zu erleichtern, sondern auch, die kalten Abgase zwangläufig um die Füllung herum zu leiten und dadurch ihre Lebensdauer zu verlängern.

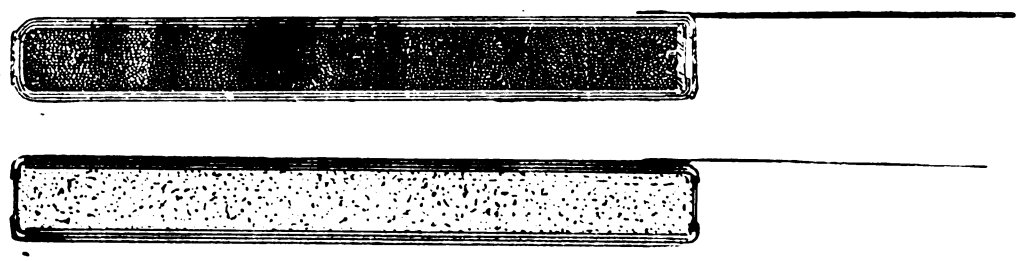


Abb. 16. Patronen aus Papphülse.

Allgemein kann gesagt werden, daß die Verdampfung der Patrone um so geringer ist, je größer der Durchmesser gewählt wird, und daß man in der Praxis zweckmäßigerweise mit Bohrlöchern von mindestens 30 mm arbeitet. In dieser Beziehung liegen die Verhältnisse für den Erzbergbau weniger güns-

Digitized by Google

tig, da hier mit Bohrlöchern von nur 20 bis 25 mm Weite gearbeitet wird.

Im Gegensatz zum Kowastch-Verfahren, bei welchem nur eine Patrone von entsprechender Länge verwendet werden kann, haben bei dem Tauchverfahren die Patronen eine Normallänge von 250 bis 300 mm und werden in der erforderlichen Anzahl in das Bohrloch eingeführt.

Nun ist bei diesen beiden Verfahren lediglich der praktisch übrigens nicht brauchbare Gedanke neu, die Patronen im Bohrloch sprengfertig zu machen. Dr. Sieder in München, der im Auftrage der Lindegesellschaft die seinerzeitigen Versuche mit Oxyliquit durchgeführt hat, berichtet bereits im Jahre 1906[1]), „daß bei den Versuchen im Jahre 1898 die flüssige Luft entweder durch Papierröhrchen, die bis auf den Boden der Patrone reichten, eingefüllt, oder die Patronen vollständig in die flüssige Luft untergetaucht und so lange darin belassen wurden, bis sie sich vollgesogen hatten."

Als Füllung können die verschiedensten brennbaren und aufsaugefähigen Stoffe verwendet werden. Besonders aufsaugefähige Füllstoffe sind feinkörniger Ruß und Korkkohle. Auch Sägemehl stellt einen guten und billigen Füllstoff dar. Die Aufsaugefähigkeit dieser Stoffe beträgt ungefähr das 3½—4fache ihres Eigengewichtes.

Die nicht brennbaren, aber aufsaugefähigen Füllstoffe müssen zur Erzielung einer Sprengwirkung mit einem Kohlenwasserstoff gemischt werden. Bei der bekanntesten dieser Mischungen, der Kieselguhr-Petroleummischung z. B., dient die Kieselguhr als Aufsaugemittel, das Petroleum als Brennstoff.

Seit einiger Zeit verfügt man über einen Ruß mit 7facher Aufsaugefähigkeit, der natürlich nur für ganz besondere Verhältnisse in Frage kommt, bei denen an die Lebensdauer der Patronen außerordentliche Anforderungen gestellt werden. Für gewöhnliche Verhältnisse reichen die oben erwähnten Füllstoffe vollkommen aus; hier würde die Verwendung des hochwertigen Füllstoffes nur eine Verschwendung an flüssiger Luft mit sich bringen. Zur Erhaltung der vollen Aufsaugefähigkeit empfiehlt sich eine trockene Lagerung der Patronen, da die Füllmasse die Luftfeuchtigkeit aufnimmt.

Des allgemeinen Interesses wegen möge hier eingeschaltet werden, daß von den französischen Physikern d'Arsonval und Claude Patronen mit Aluminiumfüllung verwendet wurden. Das Aluminiumpulver verbindet sich bei der Zündung der Patrone mit dem Sauerstoff zu Aluminiumoxyd unter großer Wärmeentwicklung, wodurch der übrige flüssige Sauerstoff schnell vergast und die Sprengwirkung herbeiführt. Die Sprengkraft bleibt jedoch hinter derjenigen der Rußpatronen zurück.

Der im allgemeinen übliche Besatz der Bohrlöcher mit Lehm, Sand, Bohrmehl und dergleichen ist beim Luftschießverfahren stellenweise mit Erfolg durch schwachkonische Holzdübel ersetzt worden, die zur Durchführung der Zündschnüre bzw. -drähte mit einer seitlichen Rille versehen sind. Diese Rille dient gleichzeitig zur Entlüftung und erspart die Einführung eines besonderen Röhrchens. Der Holzdübelbesatz vereinigt also in sich zwei Eigenschaften, die durch eine einzige Handhabung erzielt werden, und ist mit einer bei größerer Schußzahl nicht zu unterschätzenden Zeitersparnis verbunden. Weniger befriedigende Ergebnisse hat das Schießen ohne Besatz gezeitigt.

Das Kowastchverfahren hat gegenüber dem Tauchverfahren mancherlei Nachteile. Erstens ist es praktisch nicht möglich, eine Kowastchpatrone mit einer Länge von 1 m und darüber zu verwenden, wie sie für Sprengzwecke doch vielfach erforderlich ist; bereits bei einer Länge von 0,5 m sind die Patronen sehr unhandlich. Mehrere kleinere Patronen in einem Bohrloch hintereinander zu setzen, ist aber nach Art der Konstruktion und des Ladeverfahrens ausgeschlossen. Zweitens bietet dieses Verfahren bei gewissen Füllstoffen keine Gewähr für die richtige Zusammensetzung des Sprengstoffes im Bohrloch; es wird der Fall möglich sein, daß die Masse von der flüssigen Luft nicht gleichmäßig oder unvollkommen durchtränkt wird und ein Ueberschuß an Kohlenstoff vorhanden bleibt, der brennend aus dem Bohrloch herausfliegt oder bei der Entzündung nur zu Kohlenoxyd verbrennt und dadurch giftige und brennbare Nachschwaden bildet, in jedem Fall aber eine Verringerung der Sprengkraft bedingt.

Diese Nachteile sind bei dem Tauchverfahren nicht vorhanden; es bietet die Möglichkeit, sowohl die Bohrlöcher von beliebiger Tiefe mit der erforderlichen Patronenzahl zu besetzen, genau wie bei den dem Bergmann vertrauten Dynamitpatronen, als auch die Patrone selbst vollkommen und ausreichend zu durchtränken. Der dem Tauchverfahren anfänglich anhaftende Nachteil, nur etwa 2 Schüsse gleichzeitig abtun zu können, besteht heute nicht

[1]) Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen, 1906.

Digitized by Google

mehr, nachdem man durch Verwendung geeigneter Füllstoffe von 3½—4facher Aufsaugefähigkeit und durch geschickte und zweckmäßige Besetzung der Bohrlöcher dahin gekommen ist, bei Bedienung durch 2 Mann mit 35 mm-Patronen beispielsweise etwa 12 Schüsse, bei Patronen größeren Durchmessers eine noch größere Schußzahl gleichzeitig abzutun. Die Wagschale hat sich denn auch innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit zu Gunsten des Tauchverfahrens geneigt, und das Kowastchverfahren dürfte, wie bereits oben erwähnt, kaum noch in Betracht zu ziehen sein.

Die Zündung kann sowohl durch Zündschnur allein, durch Zündschnur und Sprengkapsel, als auch auf elektrischem Wege mit Zündern, allerdings mit verschiedenem Erfolge, geschehen. Einige Füllstoffe, z. B. die Kieselguhr-Petroleum-Füllung, lassen sich durch Zündschnur allein zur Explosion bringen, bei den übrigen tritt stellenweise zwar auch Zündung ein, es erfolgt jedoch keine Explosion, sondern lediglich ein langsames Ausbrennen der Patrone mit großer Wärmeentwicklung. Die in der Hauptsache üblichen Rußpatronen bedürfen zur Explosion einer stärkeren Initialzündung. Die Zündung mit Zündschnur und Knallquecksilberkapsel ist hier zwar auch mit Erfolg angewendet worden, doch hat sich mitunter die nachteilige Nebenerscheinung gezeigt, daß die Zündschnurhülle im Bohrloch durchbrennt und durch die Wärmewirkung eine starke Verdampfung des Sauerstoffes hervorgerufen wird. Erfolgt das Durchbrennnen bei der Eintrittstelle der Zündschnur in die Patrone, so kann überdies durch die Flammenbildung eine Vorzündung der Patrone eintreten, die zwar nicht unbedingt ein Ausbrennen des Bohrloches im Gefolge haben muß, da die Wirkung der Sprengkapsel noch zeitig genug eintreten kann, aber immerhin wie bei der ersteren Erscheinung zu einer Beeinträchtigung der Sprengwirkung führt. Den Grund für das Durchbrennen der Zündschnurhülle muß man in der Einwirkung der Sauerstoffdämpfe erblicken. Die Erscheinung verstärkt sich, wenn die Zündschnur vor der Tränkung in die Zündpatrone eingebunden und mit dieser zusammen getränkt wird. Die getränkte und hartgefrorene Zündschnur bricht außerdem leicht und bildet eine weitere Ursache für Versager. Man hat durch Umgebung des unteren Zündschnurendes mit imprägnierten Holzrollen, Asbest und anderen nicht brennbaren Stoffen die Erscheinung der Hüllenbrände mit mehr oder weniger Erfolg zu beseitigen gesucht; alle diese Maßnahmen stellen jedoch eine unerwünschte Arbeitbelastung und eine Betrieberschwerung dar.

Die Firma Messer & Co., Frankfurt am Main ist dieser Schwierigkeiten Herr geworden durch Konstruktion einer besonderen Zündpatrone (Abb. 17), die sowohl das Durchbrennen der Zündschnurhülle unschädlich, als auch die Verwendung einer besonderen Sprengkapsel überflüssig macht. In die Hauptpatrone ist am Kopfe ein besonderer Zünder a eingebaut, der im Grunde lediglich eine Zündpatrone in kleinerer Ausführung mit der gleichen Füllung darstellt, jedoch in dem konischen Stopfen b noch eine Flocke leicht brennender Wolle enthält, um die Zündung einzuleiten. Bei der Tränkung dringt durch

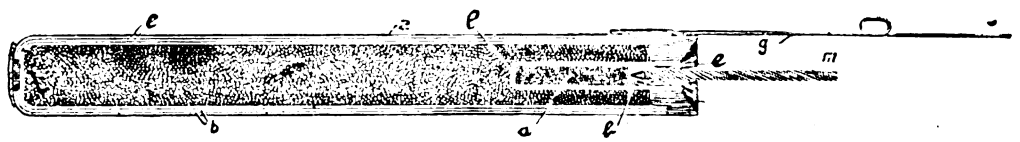



Abb. 17. Messer'sche Zündpatrone

die kleine Bohrung l die Flüssigkeit in den Zünder ein. Die Zündschnur m wird erst nach der Tränkung durch den konischen Stopfen b eingeführt und durch die Klemmvorrichtung e festgehalten, die aus einer konischen Blechhülse mit spitzen Zacken besteht. Die Zündschnur ist durch die Konstruktion des Patronenkopfes von der Rußfüllung vollkommen getrennt und kann diese daher bei Durchbrennen der Hülle nicht zur vorzeitigen Entzündung bringen. Bei der Zündung entsteht nun zunächst in dem Zünder eine Explosion, die die Explosion der Hauptpatrone nach sich zieht. Diese Patrone hat sich gut bewährt, besitzt jedoch wegen der etwas langsamer arbeitenden Rußmasse keine so hohe Brisanz wie bei Verwendung von Sprengkapseln, außerdem sind die Herstellungskosten dieser Patrone ziemlich hoch.

Die ganze vorgeschilderte Sachlage hat nun zur Einführung der elektrischen Zündung gedrängt, die in Verbindung mit Sprengkapsel nach dem ziemlich einhelligen Urteil aller beteiligten Kreise die zweckmäßigste und zuverlässigste Zündung bei dem Luftschießverfahren darstellt, jedoch mit der Einschränkung, daß nicht mit Zeitzündung, sondern mit Momentzündern gearbeitet wird. Das Versagen der

Digitized by Google

Zeitzündung scheint darin zu liegen, daß bei der Entzündung der kurzen Zündschnur im Zeitzünder vielfach eine Vorzündung der Patrone entsteht, bevor die eigentliche Zündung zur Wirkung kommt, und daß hierdurch die Zeitzünder als Momentzünder wirken. Diesem Mangel ist man auf dem Kalibergwerk Wintershall mit Erfolg dadurch begegnet, daß man bei größerer Zahl von Schüssen, die zeitlich hintereinander abgetan werden müssen, für die vorderen Schüsse als Schlagerreger Knallquecksilberkapsel, für die hinteren Sprengsalpeterknorpel verwendet. Die Sprengkapseln detonieren ¼—½ sec. früher als die Knorpel, wodurch für die Wirkung der hinteren Schüsse die erforderliche Zeit gewonnen wird. Die Zündung erfolgt zweckmäßig durch Glühzünder.

Um den Zeitverlust auszuschalten, der bei der bisher üblichen Besetzung der Bohrlöcher, mit der Zündung am Bohrlochanfang, durch die Verbindung der Zündleitungen der einzelnen Bohrlöcher mit der Hauptleitung entsteht, verlegt man zweckmäßiger Weise die Zündung an das Bohrlochende, führt also zuerst den Zünder in das Bohrloch ein, stellt die Verbindung der Zündleitungen her und besetzt dann erst die Bohrlöcher mit den Luftpatronen. Bei Anwendung dieses Verfahrens, das sich vollkommen bewährt hat und mit der gleichen Zuverlässigkeit arbeitet wie die Zündung vom Bohrlochanfang aus, kann man bei Bedienung durch 2 Mann und bei den Bohrlochdurchmessern von 30—40 mm etwa zwölf Schüsse gleichzeitig abtun, während man bei dem alten Verfahren nur auf höchstens 6 Schüsse kommt. Eine zweckmäßige und bewährte Lagerung des Zünders im Bohrlochende zeigt Abb. 18.

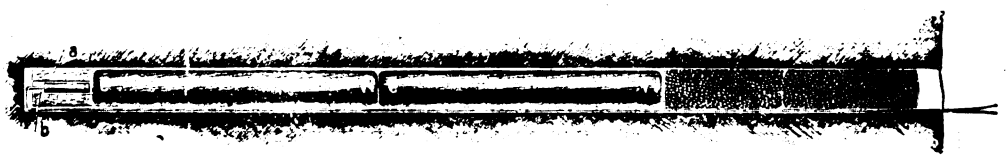


Abb. 18. Anordnung des Zünders im Bohrlochende.

Für die Fälle, in denen die gleichzeitig zu bewältigende Zahl der Schüsse den vorstehend genannten Umfang überschreitet und die Befürchtung einer zu starken Vergasung bis zum Augenblick des Schusses vorliegt, kann entweder die Besetzung der Bohrlöcher mit Luftpatronen in mehreren gleichzeitig arbeitenden Gruppen vorgenommen werden oder aber man greift zu dem Aushilfsmittel, einen Teil der Bohrlöcher zuvor mit gewöhnlichen Sprengstoffen zu besetzen.

Wenn der Schuß nicht rechtzeitig abgetan wird und durch Verdampfung die flüssige Luft bereits auf eine geringere Menge vermindert ist als für die vollkommene Verbrennung zu Kohlensäure erforderlich ist, besteht die Gefahr, daß bei der Zündung ein Ueberschuß von Kohlenstoff nur zu Kohlenoxyd verbrennt mit den bereits früher erwähnten Folgeerscheinungen. Hierbei spielt auch jeweils die Gesteintemperatur eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Erfolgt die Zündung bei ausreichender Luftmenge, so tritt eine vollkommene Verbrennung zu Kohlensäure ein und unangenehme oder gar schädliche Nachschwaden treten nicht auf, so daß man nach Lösung des Schusses sofort den Sprengort betreten kann. Das rechtzeitige Abtun des Schusses ist daher von höchster Wichtigkeit, nicht nur mit Rücksicht auf die Nachschwaden, sondern auch auf die Sprengwirkung. Diese Rücksichtnahme beschränkt auch die Zahl der gleichzeitig möglichen Schüsse, ein Nachteil, der indessen z. Teil wieder ausgeglichen wird durch die größere Sprengkraft der flüssigen Luft, die darin zum Ausdruck kommt, daß man durchschnittlich mit zwei Drittel der Bohrlochzahl auskommt und eine größere Vorgabe wählen kann. Immerhin sind dem Sprengluftverfahren durch den vorerwähnten Umstand gewisse Grenzen gezogen, z. B. beim Schachtabteufen.

Bezüglich der Nachschwaden ist noch darauf hinzuweisen, daß in schwefelkieshaltigen Erzgruben allerdings mitunter die Atmung reizende Nachschwaden und stellenweise Gerüche von schwefliger Säure auftreten, die höchstwahrscheinlich auf Anröstung der Schwefelerze zurückzuführen sind.

Ein großer Nachteil haftet dem Luftschießverfahren allgemein an: der Luftsprengstoff hat sich nach den bisherigen Versuchen als nicht wettersicher erwiesen. Man ist bemüht, diesen schwerwiegenden Mangel durch besondere Zusammensetzung der Patronenfüllung zu beseitigen, und hat in allerjüngster Zeit in dieser Richtung auch Erfolge erzielt, ohne jedoch bereits eine endgültige befriedigende Lösung erreicht zu haben.

Die Versuche zur Herstellung schlagwettersicherer Patronen bewegen sich hauptsächlich auf dem Wege, durch Zusätze von Salz, welches flammen-

Digitized by Google

dämpfend wirkt, zum Ziele zu gelangen. Natürlich schwächen derartige Zusätze, wie das auch bei anderen Sicherheitssprengstoffen der Fall ist, die Wirkung des Sprengstoffes, da die Zusatzstoffe die flüssige Luft nicht aufsaugen und die Ladedichte der Patrone vermindern. So kann man überhaupt durch entsprechende Zusätze, geeignete Auswahl des Füllmaterials und Bemessung der flüssigen Luft einen Sprengkörper von höherer oder geringerer Brisanz erzielen.

Im Anschluß hieran möge noch auf ein gerade im Bergbau außerordentlich wichtiges Verwendungsgebiet der flüssigen Luft hingewiesen werden, nämlich auf das Gebiet des Rettungswesens. Während die früher gebräuchlichen Rettungsgeräte mit in Stahlflaschen gefülltem, auf 150—200 at verdichtetem Sauerstoffgase ausgerüstet waren, sind heute geeignete, mit flüssiger Luft von hochgradigem Sauerstoffgehalt gefüllte Aufsaugematerialien zum Ersatz für die schweren Stahlflaschen berufen. Außer dem Vorteil geringeren Gewichtes zeigen die Flüssigeluftgeräte gegenüber den Stahlflaschengeräten größere Einfachheit, da die Reduzierventile und die Kühlvorrichtungen fortfallen, welch letztere erforderlich sind, um die bei Reinigung der ausgeatmeten Luft mit Aetzkali auftretende Wärme zu vernichten.

Als Aufsaugemittel dient Asbestwolle; die vergasende Luft strömt in einen Luftbeutel, aus dem sie eingeatmet wird. Die ausgeatmete Luft wird durch eine Aetzkalipatrone von der Kohlensäure gereinigt, dem Luftbeutel wieder zugeführt, hier mit frischer Luft vermischt und den Atmungsorganen wieder zugeleitet. Ein von der Maske ausgehender Schlauch kann einen zweiten Menschen mit Luft versorgen und die Rettung auf diese Weise unterstützen. Ein solches Rettungsgerät enthält 5 l flüssiger = 1000 l gasförmiger Luft und reicht unter Annahme eines durchschnittlichen minutlichen Luftverbrauchs von etwa 27 l für eine Zeit von rund 2½ Stunden aus; die Wiederverwendung der ausgeatmeten und gereinigten Luft verlängert seine Betriebsdauer jedoch auf 3½—4 Stunden.

Die Luftmenge von 5 l entspricht im Gebrauche ungefähr der Verwendung zweier Stahlflaschen von je 11 l Inhalt. Das Gerät wiegt gefüllt etwa 15 kg. Der anfangs vorhandene Uebelstand der Vereisung kann heute als beseitigt betrachtet werden; auch die Kontrolle der Luftmenge, die nicht wie bei den Stahlflaschen durch Manometer ausgeübt werden kann, ist durch zweckentsprechende Einrichtungen ermöglicht.

### Wirtschaftlichkeit des Luftsprengverfahrens.

Nachdem nun das Luftschießverfahren vom rein technischen Standpunkt aus beleuchtet worden ist, ist die technisch-wirtschaftliche Seite des Verfahrens, die Kostenfrage, noch zu behandeln.

Nach Schießversuchen und Betriebergebnissen in einer großen Anzahl von Bergwerken muß die Wirtschaftlichkeit als sehr günstig bezeichnet werden. Naturgemäß weichen die Ergebnisse nach Art der Bergwerke und der Betriebverhältnisse z. T. wesentlich voneinander ab. So sind z. B. auf Grund von Schießversuchen folgende Durchschnittswerte ermittelt worden:

1 kg Luftsprengstoff mit Rußfüllung erzielt etwa dieselbe Wirkung wie

2,2 kg Gelatinedynamit
6 kg Pulver
3 kg Cheddit
2 kg Gesteinskoronit.

Nach anderen Betriebergebnissen gestaltet sich das Gewichtverhältnis bei gleicher Sprengwirkung nicht so günstig und sinkt teilweise herunter bis auf 1 : 1,6 für Luftsprengstoff zu Dynamit und Sprengsalpeter.

Ungünstigere Zahlen liegen jedoch meines Wissens nicht vor, so daß, wenn der nachfolgenden Berechnung das Verhältnis 1 : 1,5 zu Grunde gelegt wird, damit jedenfalls keine den Luftsprengstoff begünstigende Annahme gemacht wird.

Die Herstellungskosten für 1 l flüssiger Luft von 87% Sauerstoffgehalt einschließlich der Kosten für Verzinsung und Amortisation betragen nach der weiter unten aufgestellten Betriebkostenberechnung :d. 26 Pfg.; zugrunde gelegt ist hierbei eine Anlage von 20 l stündlicher Nennleistung, d. i. eine Anlage mittlerer sehr gängiger Größe, eine tägliche Betriebzeit von 12 st und ein Strompreis von 3 Pfg. die KWst, zu welchem Preise sich wohl eine jede Grube die elektrische Energie herstellen kann. In Geschäftsanzeigen werden zwar mitunter als Herstellungskosten nur 15 bis 18 Pfg. angegeben, diese Zahl ist aber zu gering und trifft nicht einmal zu für Dauerbetrieb, mit dem aber, wenigstens im Bergwerkbetriebe, im allgemeinen nicht zu rechnen ist.

Setzen wir nun das Verhältnis der Sprengkraft des Luftsprengstoffes zu der des Dynamits entsprechend der obigen Ueberlegung gleich 1,5:1, so ist 1 kg Luftsprengstoff in seiner Wirkung gleichwertig mit 1,5 kg Dynamit.

Digitized by Google

Die fertig geladene Luftpatrone muß im Augenblick der Zündung ungefähr das 2,7fache ihres Füllgewichtes an flüssiger Luft enthalten. Auf 1 kg Luftsprengstoff entfallen daher 0,27 kg Füllmaterial und 0,73 kg = 0,66 l Luft. Um diese Luftmenge im Augenblick der Sprengung verfügbar zu haben, muß mit Rücksicht auf die Verdampfungsverluste bei der Abzapfung, beim Transport, bei der Tränkung und Besetzung, erfahrungsgemäß etwa die 14fache Menge des Füllgewichtes, also in diesem Falle im Mittel rund 3,75 kg = 3,4 l erzeugt werden.

Für 1 kg Luftsprengstoff sind also erforderlich 0,27 kg Füllstoff und 3,4 l flüssige Luft. Bei Verwendung von Patronen mit 50 g Füllgewicht, einer sehr gebräuchlichen Größe von 30 mm Durchmesser und 280 mm Länge entfallen auf das Füllgewicht 5½ Patronen, deren Kosten rund 10 Pf. das Stück fertig gefüllt betragen. Die Kosten für 1 kg Luftsprengstoff stellen sich also wie folgt:

| | | |
|---|---|---|
| 5½ Patronen | je 10 Pf. | = 0.55 M. |
| 3,4 l Luft | je 26 Pf. | = 0,89 M. |
| | | 1,44 M. |

1,5 kg Dynamit kosten bei einem Preise von 1,40 für 1 kg 2.10 M. Ein Vergleich der übrigen Kosten ergibt zunächst eine Kostenerhöhung für das Luftschießverfahren durch Verwendung der teureren Glühzünder mit Leitungsdrähten gegenüber den Zündschnüren mit Sicherheitszünder bei dem gewöhnlichen Schießverfahren. Auch die Transportkosten sind bei ersterem höher. Dagegen steht jedoch bei dem Luftschießverfahren die geringere Bohrarbeit und die Zeitersparnis durch schnelleres Besetzen der Bohrlöcher und durch Vermeidung der Wartezeit infolge Fortfalles der Nachschwaden. Es lassen sich diese Werte zahlenmäßig nicht in so einfacher Weise gegenüberstellen, doch dürften sie sich bei beiden Verfahren gegenseitig ungefähr ausgleichen und deshalb nicht besonders in Rechnung zu ziehen sein.

Zur weiteren Beleuchtung der Wirtschaftlichkeit mögen nachstehend noch einige Zahlen folgen, die von den betreffenden Gruben als Betriebergebnisse von zwei Monaten mitgeteilt werden: Die Sprengstoffkosten für 1 t Kohle bei 15 % Abschreibungen und Verzinsung für Maschinen und 33⅓ % für Flaschen betragen bei

| | jetzt | gegen früher |
|---|---|---|
| Giesches Erben, Gieschegrube . . . | 7,71 Pf. | 12,7 Pf. |
| Ballestremsche Verwaltung, Brandenburggrube . . . . . | 5,64 „ | 10,8 „ |
| Gräflich Henckelsche Verwaltung, Antonienhütte . . . . . | 7,5 „ | 13,5 „ |

So günstig wie im Bergwerkbetriebe, liegen nun die Verhältnisse anderweitig, z. B. in den Steinbruchbetrieben, die wohl nächst den Bergwerken das größte Interesse an dem Sprengluftverfahren haben, nicht. Erstens wird der geringe Strompreis in den wenigsten Fällen zur Verfügung stehen, zweitens ist der Sprengstoffverbrauch selbst großer Steinbrüche bei weitem nicht imstande, die Leistungsfähigkeit einer Anlage der in Frage stehenden Größe auszunutzen, und die Herstellungskosten der flüssigen Luft wachsen natürlich in dem Maße, wie die Anlage sich verkleinert. Selbst die Ausnutzung der kleinsten Anlage von 5 l stdl. Leistung wird im allgemeinen durch einen einzelnen Steinbruch nicht zu erzielen sein. Man könnte bei günstigen Vorbedingungen allerdings eine Zentralanlage zur Versorgung mehrerer Betriebe im Auge haben, aber man darf die der Durchführung eines solchen Planes entgegenstehenden Schwierigkeiten nicht unterschätzen.

Wenn nun für größere Bergwerkbetriebe die Wirtschaftlichkeit des Sprengluftverfahrens außer Zweifel steht, so kann sie für kleinere Betriebe nicht ohne weiteres ausgesprochen werden und muß von Fall zu Fall unter Berücksichtigung aller Verhältnisse entschieden werden.

Die vorstehenden Ausführungen über die Wirtschaftlichkeit beziehen sich auf schlagwetterfreie Verhältnisse, d. h. auf solche, in denen die Sprengkraft des Luftsprengstoffes in vollem Umfange ausgenutzt werden kann und nicht durch Zusätze zur Erreichung der Schlagwettersicherheit geschwächt ist. Mit der Sprengkraft sinkt naturgemäß die Wirtschaftlichkeit.

Die flammendämpfenden Zusätze erstrecken sich, wie bereits früher bemerkt, hauptsächlich auf Rot- oder Steinsalz. Da der Zusatz den weitaus größten Teil der Patronenfüllung in Anspruch nimmt, etwa 80—85%, das eigentliche Aufsauge- und Explosionsmittel nur etwa 20—15%, so sind hier Füllstoffe von höchster Aufsaugefähigkeit geboten, um die zur vollkommenen Verbrennung erforderliche flüssige Luft aufzuspeichern. Hier ist ferner der Fall für die Verwendung flüssiger Luft mit sehr hohem Sauerstoffgehalt gegeben.

Korkmehl und Korkschleifmehl, die eine Aufsaugefähigkeit von durchschnittlich dem 5fachen ihres Eigengewichts haben, sollen sich für Schlagwetterpatronen gut bewährt haben, während Ruß, der sonst ein vorzügliches Füllmaterial darstellt, sich mit Rück-

Digitized by Google

sicht auf die Zündungsgefahr für diesen Fall schlechter eignet.

Nach den bisherigen Erfahrungen scheint die Sprengkraft des schlagwettersicheren Luftsprengstoffes ebenfalls höher zu sein, als die der Sicherheitsprengstoffe, so daß zu erwarten ist, daß sich auch hier das Luftsprengverfahren ungünstigsten Falles nicht teurer stellt wie bei Verwendung von Sprengstoffen.

**Kostenberechnung der flüssigen Luft in einer Anlage von 20 l Nennleistung in der Stunde.**

1. Anlagekosten:

| | |
|---|---|
| Kosten des maschinellen Teiles einschl. 500 M. für Ersatzteile | 33 000 M. |
| Kosten des elektrischen Teiles | 4 200 „ |
| Kosten der Transportflaschen und Tauchgefässe | 8 300 „ |
| | 45 500 M. |
| Kosten des Gebäudes und der Fundamente | 6 000 „ |
| Gesamtkosten | 51 500 M. |

2. Jährliche Kosten für Verzinsung und Amortisation:

| | |
|---|---|
| 12% von 37 200 M. (11 Jahre Lebensdauer) | 4 464 M. |
| 30% von 8300 M. (rd. 3½ Jahre „ ) | 2 490 „ |
| 7% von 6000 M. (25 Jahre „ ) | 420 „ |
| | 7 374 M. |

3. Erzeugungskosten für 1 l:

Die Anlage liefert 22 l stündlich von 87% Sauerstoffgehalt.

Die jährliche Erzeugung bei 300 Betriebtagen mit je 12 Betriebstunden beträgt 79000 l.

| | |
|---|---|
| Verzinsung u. Amortisation $\frac{737\,400}{79\,000}$ | 9,35 Pf. |
| Löhne $\frac{180\,000}{79\,000}$ | 2,28 „ |
| Oel | 1,0 „ |
| Chemikalien | 2,0 „ |
| Kühlwasser 3 cbm f. d. st, 0,136 cbm f. d. l, je cbm 5 Pf. | 0,68 „ |
| Reparaturkosten 550 M., $\frac{55\,000}{79\,000}$ | 0,7 „ |
| Strom 3 KWst je l, je 3 Pf. | 9,0 „ |
| | 25,01 Pf. = rd. 26 Pf. |

## Schlußwort.

Wenn wir nun noch einmal die Vor- und Nachteile des Luftsprengverfahrens gegenüber dem Dynamitsprengverfahren kurz zusammenstellen, so ergibt sich folgendes Bild:

### Vorteile.

1. Geringere Kosten.
2. Fortfall der Explosionsgefahr auf dem Transport und während der Lagerung.
3. Günstige Nachschwaden.
4. Ausschluß der Möglichkeit, daß explosible Patronen in die Kohle und von da weiter in die Wäsche, Kokerei oder Feuerung geraten.
5. Gewinnungsmöglichkeit billigen, reinen Sauerstoffgases zu technischen und medizinischen Zwecken.

### Nachteile.

1. Wegen der schnellen Verdunstung ist eine schnelle und geschickte Besetzung des Bohrloches erforderlich und daher im Anfang eine besondere Schulung des Arbeiterpersonals.
2. Die Zahl der Schüsse, welche gleichzeitig abgetan werden können, ist aus dem gleichen Grunde wie unter 1., allerdings innerhalb sehr weiter Grenzen, beschränkt.
3. Herstellung größerer Vorratsmengen flüssiger Luft ist nicht möglich. Die Verflüssigungsanlage ist an den Sprengort oder seine nächste Nähe gebunden.
4. Das Verfahren ist, wenigstens vorläufig, noch nicht schlagwettersicher.

Das Luftschießverfahren hat bereits, hauptsächlich in schlagwetterfreien Gruben, eine große Verbreitung gefunden. Wenn man sich auch ursprünglich nur der Not gehorchend zu seiner Einführung entschlossen hat, so hat es den ihm angewiesenen Platz als Lückenbüßer doch schnell in einen Ehrenplatz verwandelt und seine dauernde Daseinsberechtigung glänzend erwiesen. Es ist zu erhoffen und zu erstreben, daß das Verfahren den unter so schwierigen Umständen errungenen Platz auch nach Wiedereintritt geordneter Verhältnisse behauptet.

### Literaturnachweis.


Schulz: Die Benutzung der flüssigen Luft zur Darstellung von Sprengstoffen. Glückauf 1898, S. 341.

Sieder: Ueber die Verflüssigung der Luft. Vortrag im Rheinischen Bezirks-Verein deutscher Chemiker. Bericht in Glückauf 1898, S. 341.

Heise: Oxyliquit. Glückauf 1898, S. 92.

— Ueber die Verflüssigung der Luft. Bericht in Glückauf 1899, S. 492.

— Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse. Berlin 1904, S. 119 bis 120 über Oxyliquit.

Sieder: Oxyliquit. Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1906 und 1915.

Henniger: Die Nutzbarmachung der atmosphärischen Luft. Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht 1906, I, S. 440.

Kolbe: Die Verwendung der flüssigen Luft zu Sprengzwecken. Zeitschrift für Sauerstoff- und Stickstoff-Industrie 1912, S. 237

A. Troller: Les explosifs à oxygène liquide. La Nature 1912, S. 390.

Kausch: Die Herstellung, Verwendung und Aufbewahrung von flüssiger Luft. Weimar 1913, Verlag von Carl Steinert.

Rudolf Mewes: Ueber die Kraftgrösse der Explosivstoffe. Zeitschrift für Sauerstoff- und Stickstoff-Industrie 1913, S. 69.


Digitized by Google

Kolbe: Sprengstoffe aus flüssigem Sauerstoff. Zeitschrift für Sauerstoff- und Stickstoff-Industrie 1913, S. 65.

Rußwurm: Die Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. Dinglers polytechnisches Journal, 1913, S. 159.

Przyborski: Verwendung flüssiger Luft als Sprengmittel. Montanistische Rundschau 1915, Nr. 5, S. 146 7.

— Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. Bergbau 1915, Nr. 3.

Liesegang: Die Verwendung von flüssiger Luft als Sprengstoff für bergmännische Zwecke. Bergbau 1915, Nr. 17.

Spielmann: Krieg und Sprengstoffe, Zeitschrift für die Steinbruch-Berufs-Genossenschaft 1915, Nr. 4.

Wüster: Flüssige Luft als Sprengmittel im Bergbau. Dinglers Polytechnisches Journal 1915, S. 291.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate 1915, Bd. 63, S. 26 ff.: Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen im Jahre 1914.

Rudolf Mewes: Errettung der deutschen Bergwerke aus der Kriegssprengstoffnot durch flüssige Luft. Zeitschrift für Sauerstoff- und Stickstoff-Industrie 1915, S. 17 8.

— Wodurch wird die Größe der Sprengwirkung flüssiger Luft bedingt? Zeitschrift für Sauerstoff- und Stickstoff-Industrie 1915, S. 41 42.

Schulz: Verwendung und Herstellung flüssiger Luft im englischen Steinkohlenbergbau. Technische Blätter 1915, Nr. 43 44, S. 169 170.

Diederichs: Die Erzeugung und Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. Stahl und Eisen, 1915, Nr. 45 und 46.

Bernstein: Die Anlage zur Erzeugung flüssiger Luft für Sprengzwecke auf der Gottessegengrube in Antonienhütte. Glückauf 1915, Nr. 51.

Schiessen mit flüssiger Luft auf Brandenburggrube. Kohle und Erz 1916, Nr. 7 8.

Spielmann: Ist Schwarzpulver für die Steinindustrie entbehrlich? Der Steinbruch 1916.

Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe in Preußen während des Jahres 1915. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate 1916, Bd. 64, 1. Heft, S. 2.

Nicolai: Untersuchungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Sprengens mit flüssigem Sauerstoff und Ruß. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preußischen Staate 1916, Bd. 64, 1. Heft, S. 37.

Kurze Mitteilungen finden sich ferner an folgenden Stellen:

Treptow: Grundzüge der Bergbaukunde 1907, S. 143.

Lindeholz: Bericht über den Aufsatz in der Deutschen Warte in der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1907, S. 118.

Flüssige Luft als Sprengstoff in Nord-England. Aufsatz in der Münchener Zeitung. Bericht in der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 1907, S. 218.

Pestalozzi: Die Bauarbeiten am Simplon-Tunnel. Sonderdruck der Schweizerischen Bauzeitung. Zürich 1904.

Vgl. ferner die Literaturangaben in der Zeitschriftenschau der „Zeitschrift für flüssige und komprimierte Gase".

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Zersetzung des Kalkstickstoffs infolge von Wasserbeimengung** haben G. Hager und I. Kern Versuche angestellt, worüber sie in der Zeitschr. f. angew. Chem. 1916, I, S. 221—223 berichten. Sie vermischten je 100 g Kalkstickstoff mit 5, 10, 15, 25 und 50 g Wasser, füllten das Gemisch in luftdicht verschlossene Flaschen und untersuchten den Kalkstickstoff nach Verlauf mehrerer Monate. Dabei zeigte sich, daß die Beschaffenheit des Kalkstickstoffs, je größer der Wasserzusatz war, um so schlechter wurde. Namentlich der Gehalt an dem für die Pflanzen schädlichen Dicyandiamid, der in dem frischen Produkt nur 0,48% betrug, erfuhr eine bedenkliche Zunahme, die bei dem Versuch mit 50% Wasserzusatz über 9% erreichte. Hand in Hand hiermit geht eine Verminderung des Cyanamidstickstoffs. Die Versuche ergaben, daß es sehr bedenklich ist, einmal feucht gewordenen Kalkstickstoff nach längerem Lagern zum Düngen zu verwenden. Ebenso ist bei der Verwendung von Wasser zur Herstellung eines gekörnten Produktes, wie dies seit einiger Zeit geschieht, Vorsicht geboten. Die Verfasser weisen darauf hin, daß es nicht angängig ist, sich bei wissenschaftlichen Düngungsversuchen mit der Bestimmung des Gesamtstickstoffs und des wasserlöslichen Stickstoffs zu begnügen, daß vielmehr eine eingehende Analyse des verwendeten Kalkstickstoffs erforderlich ist; dies gilt ganz besonders für gelagerte Produkte.

**Ueber die Einwirkung des Sauerstoffs auf Metalloxyde bei erhöhtem Drucke und erhöhter Temperatur** berichtet Professor Milbauer in der Chem.-Ztg. 1916, S. 587. Er erhitzte eine große Zahl von Metalloxyden in einer Sauerstoffatmosphäre unter 12 at Druck eine Stunde lang auf 480° C. und untersuchte dann die erhaltenen Stoffe. Die Oxyde änderten bei dieser Behandlung zum Teil ihre Farbe, ohne chemisch verändert worden zu sein, zum Teil hatten sich höhere Oxyde gebildet. Während z. B. die Oxyde des Natriums, Calciums, Strontiums, Zinks, Aluminiums, Wismuts, Eisens und anderer Metalle unverändert blieben, lieferten Kalium- und Bariumoxyd Superoxyd, Bleioxyd gab Mennige, aus Antimonoxyd entstand Antimontetroxyd, Manganoxydul gab Oxyduloxyd, während Nickel- und Kobaltoxydul Spuren der entsprechenden Oxyde enthielten. Am

Digitized by Google

auffälligsten verhielt sich Silber, auf dem sich schwarze rußartige Krusten eines höheren Oxyds absetzten, die aus Salzsäure Chlor entwickelten.

Weiter wurden Gemische von Metalloxyden mit Chromoxyd in gleicher Weise, wie vorher die Metalloxyde allein, behandelt. Hierbei entstanden in der Mehrzahl der Fälle chromsaure Salze, und zwar war die Ausbeute am besten bei Silber, Blei und Magnesium, doch wurden auch bei Calcium, Strontium, Barium, Zink und Cadmium Ausbeuten von mehr als 50% erzielt. Das Verfahren dürfte auch in der Technik verwendbar sein zur Herstellung der chromsauren Salze sowie der Chromfarben.

**Die Herstellung von Holzgas in der städtischen Gasanstalt zu Helsingfors.** Ueber dieses Thema hielt Direktor E. Cedercreutz in dem Finnischen Chemikerverein einen Vortrag, worüber wir der Chemiker-Zeitung 1916, S. 236 die folgenden Angaben entnehmen. Infolge von Steinkohlenmangel mußten mehrere finnische Gaswerke ihren Betrieb einstellen, während andere zur Erzeugung von Holzgas übergingen; zu diesen gehört auch das Gaswerk der Stadt Helsingfors, das bereits in der Zeit von 1860 bis 1882 Holzgas herstellte und erst damals zur Erzeugung von Steinkohlengas überging. Im Jahre 1881 betrugen die Herstellungskosten für das Holzgas 5,87 finn. Mk. für 1000 cbf, während der Verkaufspreis 12 finn. Mk. betrug. Die Beheizung der Dessauer Vertikalretortenöfen mit Holz und ebenso mit Nadelholzkohle erwies sich als undurchführbar, wogegen Birkenholzkohle gut geeignet war. Da das Holzmaterial für die konischen Retorten in recht kleine Stücke gehauen sein muß, so erwiesen sich die trockenen Abfälle der großen Zwirnrollen-Bobinenfabriken Finnlands als besonders geeignet. Die Retorten werden hierbei nicht so voll gefüllt wie mit Steinkohle. Das erhaltene Holzgas hatte den unerwartet hohen Heizwert von ca. 3500 WE., die Ausbeute war freilich nur 16—20 cbm Gas für 100 kg Holz, da ein Teil des Gases während der nach der Ladung eintretenden stürmischen Gaserzeugung durch die undichten Schamotte-Retorten entwich. Es wurden deshalb Stahlröhren in die Retorten eingesetzt, um das Gas zu einem längeren Wege zu zwingen und so die von Pettenkofer zuerst beobachtete Zersetzung der Teerbestandteile des Gases zu erhöhen; ferner wurde der erste Kohlenrückstand von der zweiten Ladung nicht mehr ausgeräumt, so daß die Gase gemäß dem amerikanischen Holzgasprozeß durch eine Schicht glühender Kohlen streichen mußten. Auf diese Weise wurde zwar die Gasausbeute auf 23—25 cbm erhöht, jedoch verbrannten die Stahlröhren sehr schnell. Aus diesem Grunde wurde folgende Betriebsweise eingeführt: Es werden 4 Ladungen Holz in den Ofen eingesetzt,

Digitized by Google

ehe die Kohle ausgestoßen wird. Auf diese Weise wurde eine Ausbeute von etwa 40 cbm Gas aus 100 kg Holz erzielt. Das Gas enthält etwa 20 % Kohlensäure, der Heizwert beträgt etwa 3000 WE und die Herstellungskosten belaufen sich nur auf etwa 12 penni für 1 cbm Holzgas, der Betrieb ist also wirtschaftlich. Die Reinigung des Gases mit Kalk würde zu hohe Mehrkosten verursachen. Durch die sich bei der Holzdestillation bildende Essigsäure werden die Leitungen und Apparate stark angefressen, sie müssen daher kräftig mit Wasser gespült werden: die Erzeugung von essigsaurem Kalk aus dem stark verdünnten Rohwasser ist nicht lohnend.

Der Geruch des Holzgases ist, wie Dir. Cederkreutz in einem weiteren Vortrage (Chem.-Ztg. 1916, S. 588) angibt, bei der für Steinkohlengas festgestellten Grenze von 0,009 % noch deutlich wahrnehmbar, sogar ein Gehalt von 0,003 % war unmittelbar nach gleichmäßiger Verteilung des Gases im Raume durch den Geruch zu erkennen. Mit Palladiumchlorid ließ sich Holzgas, das 23% Kohlenoxyd enthält, noch bei einem Gehalt der Luft von nur 0,003 % kolorimetrisch nachweisen, während für Steinkohlengas die Grenze bei 0,004 % liegt. Beim Durchgang durch den Erdboden verliert Holzgas zwar auch etwas von seinem charakteristischen Geruch, jedoch ebenfalls weniger als Steinkohlengas.

**Luftstickstoffverwertung in den Vereinigten Staaten von Amerika.** Das amerikanische Kriegsdepartement hat für die Steigerung der Salpetersäurefabrikation unter dem Eindruck der gegenwärtigen Kriegserfahrungen einen Betrag von 20 Mill. Doll. bewilligt und einen norwegischen Ingenieur mit der Durchführung dieses Projektes betraut. Die gegenwärtige Salpetersäureproduktion von 30—40 000 t, die den Friedensbedarf der Unionarmee bisher deckte, soll so schnell als möglich auf 200 000 t jährlich gesteigert werden. Die hierzu erforderliche Antriebkraft im Betrage von einer halben Million PS sollen die im Staatsbesitz befindlichen Wasserkräfte von Tennessee liefern.

**Eiserzeugungskraftwagen** sind beim österreichisch-ungarischen Heere zur Versorgung der Lazarette während des Sommers mit Eis in Benutzung. Ueber ihre Einrichtung macht E. G. Reif in der „Eis- und Kälte-Industrie" 1916, S 45, nähere Angaben. Die Wagen sind mit einem stehenden Kompressor versehen, der von einem besonderen Benzinmotor angetrieben wird, um die Anlage auch während der Fahrt in Betrieb halten zu können. Auf der einen Längsseite des Wagens ist der Eisgenerator aufgestellt, ein rechteckiger Blechkasten mit Rührwerk, das durch Riemen direkt vom Schwungrad des Kompressors angetrieben wird. Die Rückseite des Wagens nimmt der Berieselungskondensator ein, der mit doppelter Schlange versehen ist. Weiter ist noch eine Kühlwasser-Zirkulationspumpe vorhanden, die direkt vom Benzinmotor aus angetrieben wird. Die Seiten- und Stirnwände des Wagens können zur Vergrößerung der Arbeitbühne heruntergeklappt werden. Die Eiserzeugungsanlage wurde gemeinschaftlich von der Prager Maschinenbau-A.-G. und der Brünn-Königsfelder Maschinenfabrik gebaut.

**Die Einheits-Verbundbremse** für Güterzüge bildete den hauptsächlichsten Verhandlungsgegenstand der letzten Tagung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, dem bekanntlich auch die österreichischen und ungarischen Eisenbahnverwaltungen angehören. Nachdem die langjährigen Versuche zur durchgehenden Bremsung der Güterzüge nunmehr mit Erfolg beendet sind, konnte die neue Bauart gelegentlich der Tagung den Vertretern der verschiedenen Eisenbahnverwaltungen im Betriebe vorgeführt werden. Ein Vortrag von Regierungs- und Baurat Anger über die neue Bremse gab eine Zusammenfassung der Versuche auf diesem Gebiete. An die Tagung schloß sich eine Besichtigung der Fabrikanlagen der Knorr-Bremse, A.-G., in Stralau-Rummelsburg an.

**Der Verein Deutscher Chemiker** hielt vom 20. bis 22. Oktober in Leipzig unter dem Vorsitz von Dr. Th. Diehl seine Hauptversammlung ab. Aus der Zahl der Vorträge sei hier nur der von Geh. Rat Prof. Hempel (Dresden) „über die Technik der Absorption der Gase" genannt, den Prof. Sieverts in Vertretung des Verfassers verlas, sowie ein Vortrag von Dr. Wesenberg „über Trinkwassersterilisation". Weiter wurde in den verschiedenen Fachgruppen über die Wertung der analytischen Arbeit und die Stellung des analytischen Chemikers beraten, sowie Fragen aus dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes unter der Einwirkung des Krieges erörtert. In der geschäftlichen Sitzung wurde Direktor Dr. Krey zum Ehrenmitglied erwählt. Durch eine Eingabe an die amtlichen Stellen soll auf die Notwendigkeit hingewiesen werden, Materialkunde als Lehrgegenstand der Hochschulen einzuführen. Ueber Ort und Zeitpunkt der nächsten Versammlung wurde kein Beschluß gefaßt.

Digitized by Google

**Eine technische Abteilung** hat die Reichsdeutsche Waffenbrüderliche Vereinigung gegründet zum Zwecke dauernden Zusammenarbeitens aller Techniker der verbündeten Mächte und zur Sicherung technischer Höchstleistungen.

**Die Norwegische Hydro-Elektrische Stickstoff-A.-G.** in Kristiania hat anläßlich des 50. Geburtstages ihres Generaldirektors S. Eyde eine Stiftung von 100 000 Kronen zur Förderung chemischer und physikalischer Forschungen gemacht.

### Persönliches.

**Georg Göttsche,** Kälteingenieur in Altona, ist am 13. Oktober im Alter von 39 Jahren gestorben. E hat zahlreiche Kälteanlagen in Deutschland sowie im Ausland erbaut und war Vorstandsmitglied des Deutschen Kälte-Vereins. Weiteren Kreisen ist er durch sein Buch „Die Kältemaschinen und ihre Anlagen" sowie durch seinen „Kalender für Kältetechniker" bekannt geworden. Ferner war er Herausgeber der Zeitschrift „Die Kälte-Industrie".

**Dr. Carl Bosch** wurde anstelle von Prof. Carl Müller, der nach fast 35jähriger Tätigkeit aus Gesundheitsrücksichten von seinem Amt zurücktritt, zum Direktor der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik ernannt.

**Sir James Dewar** wurde von der Royal Society in London die Copley-Medaille verliehen.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen.** Nach § 13 der Polizeiverordnung, betr. den Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen[1]), sind die gemäß § 4 an vorhandene alte Behälter zu stellenden Anforderungen spätestens bis zu ihrer nächsten Druckprobe zu beachten. Demgemäß mußten etwa erforderliche Abänderungen der Flaschen allmählich mit der fällig werdenden Druckprobe, jedoch spätestens bis zum Schlusse des Jahres 1919, ausgeführt werden. Eine der durch § 4 bedingten Abänderungen besteht in der Ausrüstung der Flaschen mit Fußkränzen, die nach der früher giltigen Polizeiverordnung nicht in dem Umfange gefordert wurden, wie es jetzt der Fall ist. Einem vorliegenden Bericht zufolge bereitet es bei der gegenwärtigen Ueberlastung der Flaschenwerke besondere Schwierigkeiten, an den zurzeit der Druckprobe unterliegenden Flaschen die fehlenden Fußkränze in den Hüttenwerken anbringen zu lassen, ohne daß ein empfindlicher Flaschenmangel im Verkehr eintritt. Die Flaschen, um die es sich hierbei handelt, sollen zum größeren Teil ebenen Boden haben und mit einer das Rollen verhindernden Vorrichtung (Rollring genannt) im oberen Teile versehen sein. Unter diesen Umständen hat die Regierung allgemein genehmigt, daß alte Flaschen ohne die in Rede stehenden Fußkränze von den Sachverständigen bis zum Schlusse des Jahres 1919 unbeanstandet geprüft werden dürfen, wenn sie ebenen Boden und eine nicht mit der Kappe verbundene Rollvorrichtung haben. Trifft eine dieser Voraussetzungen nicht zu, so ist es bis zu dem vorbezeichneten Zeitpunkt als zulässig anzusehen, wenn statt des durch Schrumpfung auf die Flaschen aufgezogenen eckigen Fußkranzes eine kräftige Schelle mit Verschraubung am Fuße der Flaschen derart angebracht wird, daß das Rollen verhindert und die Standfestigkeit genügend gesichert erscheinen.

[1]) Vergl. diese Zeitschrift 1914, S. 193.

**Bayerische Stickstoffwerke, A.-G., München-Berlin.** Dem Geschäftsbericht ist zu entnehmen, daß die steigende Nachfrage nach Kalkstickstoff anhielt. Der Höchstpreis, der zu Mk. 1,47 und später zu Mk. 1,40 für das kg Stickstoff frei deutscher Eisenbahnstation des Empfängers einschließl. Sack festgesetzt wurde, übersteigt den Friedenspreis nur unerheblich. Die Ausbauung der Kraftstufe Tacherting-Margarethenberg der Alz wurde in Angriff genommen. Die im November 1915 beschlossene Erhöhung des Kapitals von Mk. 8 Mill. auf 12 Mill. wurde durchgeführt. Nach Abschreibungen von Mk. 936 044 (i. V. Mk. 661 825) ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 1 470 846 (i. V. Mk. 1 145 659), aus dem eine Dividende von 14% (i. V. 12%) zur Verteilung gelangt. Ferner werden Mk. 73 542 (i. V. Mk. 57 282) der Rücklage überwiesen und Mk. 85 000 (i. V. Mk. 62 222) für Vergütung an den Aufsichtsrat verwendet. Auf neue Rechnung werden Mk. 122 304 (i. V. Mk. 66 155) vorgetragen. Der Bau der Reichs-Stickstoffwerke ist noch nicht abgerechnet. In der Generalversammlung wurde die Lage der Gesellschaft als günstig bezeichnet.

Digitized by Google

**Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. A.-G., Augsburg.** Die Werkstätten waren mit der Herstellung von Kriegsmaterial voll beschäftigt, Belegschaft und Umsatz erfuhren eine Steigerung, ebenso der Gewinn, der den des Vorjahres um mehr als Mk. 3 Mill. übertrifft, nachdem bereits Mk. 2,5 Mill. für Forderungen im feindlichen Ausland abgesetzt worden sind. Nach Abschreibungen von Mk. 2 303 583 (i. V. Mk. 2 213 963) ergibt sich einschließl. des Vortrags von Mk. 442 743 ein Reingewinn von Mk. 5 821 098 (i. V. Mk. 2 802 743), so daß die Dividende von 8 auf 16% erhöht werden kann. Dem Wohlfahrtkonto wird Mk. 1 Mill. überwiesen. Auf neue Rechnung werden Mk. 501 098 vorgetragen. Die Zahl der Arbeiter und Angestellten betrug 15 285 gegen 11 719 und 8913 in den beiden Vorjahren. Die Aussichten für das laufende Jahr werden als günstig bezeichnet.

**Der Deutsche Industrierat.** Am 25. Oktober ist in Berlin von dem Zentralverband Deutscher Industrieller und dem Bunde der Industriellen unter Mitwirkung des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands der „Deutsche Industrierat" gebildet worden. Der Deutsche Industrierat soll unter voller Aufrechterhaltung der Selbständigkeit der einzelnen Organisationen fortan die einheitliche Interessenvertretung der deutschen Industrie darstellen und wird sich die gemeinsame Behandlung aller die Interessen der deutschen Industrie in ihrer Gesamtheit berührenden wirtschaftlichen und wirtschaftspolitischen Fragen nach Maßgabe der festgestellten Satzungen zur Aufgabe machen. Er wird aus 54 Mitgliedern bestehen, von denen je 25 aus den Kreisen der dem Zentralverband Deutscher Industrieller und dem Bunde der Industriellen angeschlossenen Industriegruppen zu bestellen, sowie 4 Mitglieder vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands abzuordnen sind. Die Geschäftführung des Deutschen Industrierats wird in den Händen der Geschäftführer des Zentralverbandes Deutscher Industrieller und des Bundes der Industriellen liegen.

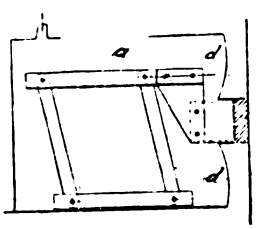
**Ein Reichsverband für die deutsche Metall-Industrie** wurde durch eine Reihe von Firmen der metallverarbeitenden Industrien ins Leben gerufen. Zum Generalsekretär wurde Dr.-Ing. E. Kramer bestellt, die Geschäftstelle ist in Berlin-Tempelhof, Hohenzollernkorso 1.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 290972 (Klasse 4c) vom 30. Januar 1915.
(Zusatz zum Patent 283211.)
Firma Aug. Klönne in Dortmund.

**1. Gasbehälter mit einem den Gasraum abschließenden beweglichen Kolben** nach Patent 283211, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwand unter Weglassung einer Verbindung mit der Außenwand elastisch um den Kolben gespannt ist.

D. R. P. Nr. 290907 (Klasse 4c) vom 28. März 1915.
(Zusatz zum Patent 281972.)
Firma Aug. Klönne in Dortmund.



**1. Dichtung für Kolbendeckel bei Gasbehältern** nach Patent 281972, gekennzeichnet durch einen ringförmigen Hohlraum (a), der mit Luft oder Flüssigkeit gefüllt ist, dessen bewegliche Wand (d) einen Dichtungskörper (b) trägt.

D. R. P. Nr. 290843 (Klasse 10a) vom 24. Juli 1915.
Paul Schöndeling in Langendreer.

1. **Verfahren zum Antrieb von Motorfüllwagen auf Koksofenbatterien,** dadurch gekennzeichnet, daß zum Antrieb Druckluft von verhältnismässig niedriger Spannung benutzt und den Druckluftbehältern von der Ofenbatterie aus Wärme zur Erhöhung der Spannung zugeführt wird.

2. **Motorfüllwagen** zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftbehälter neben den Kohlenbehältern in geringem Abstand über dem Boden liegen.

D. R. P. Nr. 291344 (Klasse 12f) vom 22. Januar 1915.
Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator in Stockholm.

**Einrichtung zur Abgabe von Gas aus einem Hochdruckgasbehälter mittels eines Zwischengefäßes,** dadurch gekennzeichnet, daß in die Verbindungsleitung zwischen dem Hochdruckbehälter und dem Zwischengefäß ein Ventil eingeschaltet ist, das während der Füll- bezw. Verbrauchsperiode des Zwischengefässes selbsttätig offen bezw. geschlossen gehalten wird.

D. R. P. Nr. 291022 (Klasse 12i) vom 15. Juli 1913.
Dipl.-Ing. Karl Schaefer in Charlottenburg.

1. **Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff** durch wechselndes Überleiten von Reduktionsgas und Wasserdampf über erhitztes Eisengut in stehenden Kammern, dadurch gekennzeichnet, daß man hierbei Kammern verwendet, in deren Mitte grobstückiges und nahe den Kammerwandungen kleinstückiges Eisengut sich befindet.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 291603 (Klasse 12 i) vom 7. August 1913.

Dr. Anton Messerschmitt in Stolberg, Rhld.

1. **Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff und Stickstoff bezw. Gemischen beider Gase aus Wasserdampf und Luft und Eisen**, dadurch gekennzeichnet, daß die Metalle oder Metalloxyde oder Mischungen von Metallen und Oxyden enthaltende Kontaktmasse bei Rotglut stufenweise erst durch Dampf und dann durch Luft oxydiert wird.

2. Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktmasse nach erfolgter Dampfoxydation durch ein Dampfluftgemisch oxydiert wird.

D.R.P. Nr. 290876 (Klasse 12 i) vom 24. Februar 1914.

(Zusatz zum Patent 283096).

Chemische Fabrik Buckau in Magdeburg.

Abänderung des durch Patent 283096 geschützten **Verfahrens zur Verwertung der Chlormagnesiumlaugen der Kaliindustrie**, darin bestehend, dass man die Zersetzung des Chlormagnesiums durch ein Gemisch von schwefliger Säure und Sauerstoff in Gegenwart von Wasser bezw. Wasserdampf herbeiführt.

D.R.P. Nr. 290877 (Klasse 12 k) vom 13. November 1913.

(Zusatz zum Patent 286853).

Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg.

Abänderung der **Vorrichtung zum Arbeiten mit Wasserstof oder wasserstoffhaltigen Gasgemischen unter Druck und erhöhter Temperatur** gemäss Patent 286853, **insbesondere zur synthetischen Herstellung von Ammoniak** gekennzeichnet durch die Anordnung einer für Wasserstoff praktisch chemisch widerstandsfähigen und undurchlässigen Schmelzmasse als druckaufnehmendes Mittel, zum Zwecke, zum inneren Reaktionsgefäß auch ein anderes geeignetes wasserstoffdurchlässiges Metall oder anderes festes, poröses Material verwenden zu können.

D.R.P. Nr. 291038 (Klasse 12 k) vom 10. Dezember 1913.

Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft in Dessau und Karl Fritz in Darmstadt.

1. **Verfahren zur Gewinnung des in den Gas- und Waschwässern der Gasanstalten und der Kokereien** sowie der Generator- u. Gichtgasanlagen **enthaltenen gebundenen Ammoniaks**, dadurch gekennzeichnet, dass man die Wässer mit den Verbrennungsrückständen bezw. im Koks enthaltenen mineralischen Beimengungen fester Brennstoffe behandelt, um die in den Wässern enthaltenen Ammoniaksalze zu zersetzen.

D. R. P. Nr. 291185 (Klasse 12 o) vom 24. März 1914.

(Zusatz zum Patent 280226.)

Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co. in Leverkusen b. Cöln a. Rh.

Abänderung der durch die Patente 286920 und 289800 (Zusätze zu Patent 280226) geschützten **Verfahren zur Darstellung von 3-Methylbutinol, seinen Homologen und Analogen**, darin bestehend, daß man hier Aceton, seine Homologen und Analogen bei Gegenwart von Alkalialkoholaten auf **Acetylen** einwirken läßt.

D. R. P. Nr. 291657 (Klasse 24 c) vom 12. Oktober 1913.

Dipl.-Ing. Fritz Heller in Kasniau b. Pilsen.

**Windkasteneinrichtung mit Dampfstrahlgebläse für Gaserzeuger mit im Querschnitt viereckiger Vergasungskammer**, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitte der Düsen von der Eintrittsstelle des Dampfluftgemisches in den Windkasten gegen dessen Enden hin an Größe zunehmen.

D. R. P. Nr. 291626 (Klasse 24 e) vom 23. Juni 1914.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges. in Berlin.

1. **Sternförmiger Generatordrehrost, dessen Arme eine geneigte Vorderfläche besitzen und an der hinteren Fläche Rostspalten tragen**, dadurch gekennzeichnet, daß diese hintere Fläche gleichfalls geneigt angeordnet ist und der Rostkörper sich nach unten verjüngt, so daß die äußeren Enden der Arme über die runde Grundfläche des Rostkörpers vorstehen.

D. R. P. Nr. 291650 (Klasse 26 b) vom 30. November 1913.

Messer & Co. G. m. b. H. in Frankfurt a. M.

**Sicherung für Carbidbeschickungsvorrichtungen, bestehend aus zwei Sperrädern mit Klinken, von welchen das eine Getriebe als treibendes und das andere als sicherndes wirkt**, gekennzeichnet durch einen länglichen, senkrecht liegenden Ausschnitt der Nabe des Beschickungshebels, die mit einer Nase so ausgestattet ist, daß sie nur beim Sinken des Hebels nach oben schwingt und die Klinke aus dem Sperrad hebt.

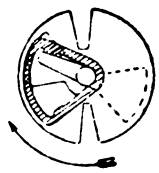
D.R.P. Nr. 291141 (Klasse 26 b) vom 21. Mai 1914.

Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.

**Poröse Füllmasse für Behälter zur Aufspeicherung von in Flüssigkeiten gelösten explosiblen Gasen, z. B. Acetylen**, dadurch gekennzeichnet, dass die Masse zum Teil aus aufquellbaren Stoffen, z. B. Kork, Holundermark odgl., besteht.

D. R. P. Nr. 291030 (Klasse 27 b) vom 11. November 1914.

Wilhelm Hildebrand in Berlin-Lichterfelde.



**Antrieb der Steuerung von Schieberkompressoren**, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Antrieb der Steuerung und der letzteren in Richtung der Rückwärtsbewegung Spiel vorgesehen ist, so daß die Schiebersteuerung bei Rückwärtsbewegung der Kompressorwelle nicht gleich mitgenommen wird.

D. R. P. Nr. 291005 (Klasse 30 f) vom 31. Oktober 1912.

(Zusatz zum Patent 211138.)

Dräger werk Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck.

**Vorrichtung zur Erzeugung künstlicher Atmung** nach Patent 211138, dadurch gekennzeichnet, daß die die Atmung verursachende bezw. unterstützende, durch Preßgas wirkende Strahldüse und das dem Atmungsrhythmus entsprechend zu bewegende Umsteuerorgan in ein unmittelbar am Abschlußkörper (Maske odgl.) angebrachtes Kanalsystem eingebaut sind.

D. R. P. Nr. 291407 (Klasse 32 a) vom 13. August 1914.

Christian Hinkel in Berlin.

**Verfahren zur Herstellung von Vakuumflaschen (nach Weinhold)** mit möglichst gleichmässig starker Wandung und **unrundem Querschnitt**, dadurch gekennzeichnet, daß man zunächst wie bei Vakuumflaschen mit rundem Querschnitt an der Pfeife einen Hohlkörper mit kreisförmigem Horizontalschnitt an allen Stellen unter starker Rotation bläst, welcher dem zu bildenden anderen Körper im Umfange gleicht, und darauf durch Quetschen diesem Körper die gewünschte Gestalt gibt.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 291426 (Klasse 40a) vom 17. Dezember 1914.

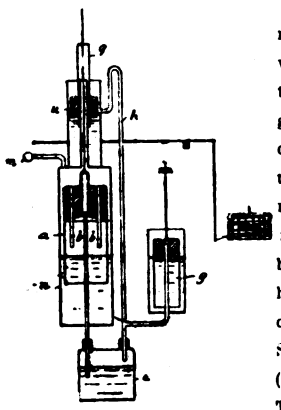
Paul Lehmann in Königsberg i. Pr.

1. **Verfahren zur Herstellung von schwefliger Säure durch gemeinsame Abröstung von Schwefelerzen und elementarem Schwefel,** dadurch gekennzeichnet, daß der Schwefel in Vorrichtungen, die an den bestehenden Pyritröstöfen angebracht werden, abgeröstet wird, während die Gase des Ofens in der bisherigen Weise verarbeitet werden.

2. **Vorrichtung** zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen z. B. gußeisernen Kasten mit einstellbarem Verschluß für seine Füllöffnung, der mit dem einen offenen Ende in eine Ofenöffnung eingesetzt werden kann.

D.R.P. Nr. 290992 (Klasse 42 l) vom 18. März 1914.

Niels Jorgen Traberg in Kopenhagen.



**Vorrichtung zur Gasanalyse** mit in eine Sperrflüssigkeit abwechselnd mehr oder weniger eintauchendem, glockenartigem Meßgefäß, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßgefäß (a), an dessen Oberteil ein oder mehrere Einströmungsrohre (b) sitzen, von einem mit der zu untersuchenden Leitung (m) verbunden, sonst geschlossenen Behälter (n) umgeben ist, und daß dieser oben durch eine enge, in eine Sperrflüssigkeit tauchende Glocke (q) begrenzt wird, an welcher der Tauchkörper (u) befestigt ist, durch dessen Eintauchen in eine Sperrflüssigkeit das Atmosphärenrohr (h) der Registrierglocke (g) beim Fallen des Meßgefäßes (a) abgesperrt wird.

D. R. P. Nr. 291380 (Klasse 61 b) vom 21. März 1914.

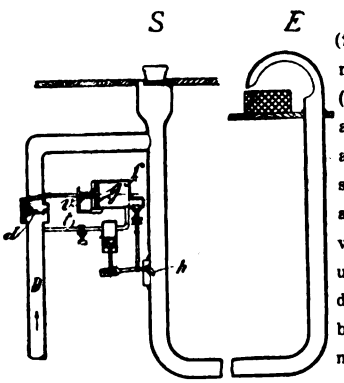
Fritz Ariedter in Hamburg.

**Verfahren zum Löschen von Feuer unter Anwendung von Löschgasen,** dadurch gekennzeichnet, daß man gespannten Dampf gleichzeitig der Einwirkung von zerstäubtem Wasser und Löschgasen ($CO_2$, $SO_2$) aussetzt und das so erhaltene, stark abgekühlte Gemisch von Wasserdampf und Löschgas in den Löschraum einführt.

D. R. P. Nr. 290794 (Klasse 81e) vom 25. Februar 1914.

Paul Hardegen & Co., Fabrik elektrischer Apparate G. m. b. H. in Berlin.

1. **Rohrpostanlage mit selbsttätiger pneumatischer Steuerung des Druckzulaßventils,** dadurch gekennzeichnet, daß das

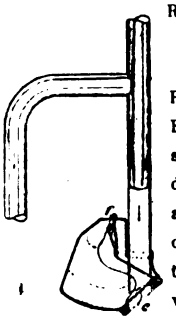



pneumatische Spannwerk (f, g, v), welches das Oeffnen des Druckzulaßventils (d) und sein Schließen nach angemessener Zeit bewirkt, aus einem Zylinder (f) besteht, dessen Kolben (g) auf seiner einen Seite ständig von der Außenluft berührt und auf seiner anderen Seite durch die abgehende Büchse, beispielsweise unter Vermittlung eines Hebels (h), zunächst ebenfalls der Außenluft ausgesetzt wird, wodurch er unter dem Einfluß einer Hilfskraft (z. B. einer Feder v), in die entgegengesetzte Endlage gebracht wird und dabei das Druckzulaßventil (d) öffnet, worauf der Zylinder (f) mit einem Druckzulaßrohr oder Druckablaßrohr (t) verbunden wird und dadurch der Kolben (g) in die Ruhelage zurück geführt und das Druckzulaßventil (d) geschlossen wird.

D. R. P. Nr. 291035 (Klasse 81e) vom 4. März 1914.

(Zusatz zum Patent 287747.)

Rohr- und Seilpostanlagen G. m. b. H. (Mix & Genest) in Berlin-Schöneberg.



**Empfänger für Rohrpostanlagen** nach Patent 287747, bei dem die Auswurföffnung des Empfängers durch eine Pendelklappe verschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingachse (f) der Pendelklappe (e) so angeordnet ist, daß die Resultante des auf dem Teller der Klappe lastenden inneren Luftüberdruckes ein auf Schließung der Klappe wirkendes Drehmoment ergibt.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Worauf beruht das Sprengverfahren mittels flüssiger Luft und welche Erfahrungen hat man bis jetzt beim Sprengen mit flüssiger Luft in unseren Bergwerken gemacht? Von Penkert. (Ztschr. Schieß- und Sprengst. 1916, S. 285—287).

Ueber Zündmittel für das Sprengverfahren mittels flüssiger Luft. Von H. Assel. (Ztschr. Schieß- u. Sprengst 1916, S. 58—59).

### 2. Kohlensäure, Wasserstoff.

Die Kohlensäuredüngung. Von O. Eigenhart. (Prometheus, Bd. 27, S. 353—356).

Die technische Apparatur beim Fetthärtungsprozeß. Von I. Klimont. (Chem. App. 1916, S. 25—29, 39—42).

Beiträge zur Kenntnis der Fetthärtung durch katalytische Anlagerung von Wasserstoff. Von G. Frerichs. (Arch. d. Pharm., Bd. 253, S. 512—573).

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Naturgas, sein Vorkommen und seine Eigenschaften. Von D. Hager. (Eng. Min. Journ., Bd. 100, S. 959—961).

Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung. Von Pois. (Forts.) (Petroleum 1916, S. 1101—1108, 1165—1174).

Erdgasverwendung in Siebenbürgen. (Chem. Ind. 1916, S. 322—323).

Digitized by Google

Ein Beitrag zur Frage der wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeit der Kohlengasindustrie. Von F. Böß n e r. (Ztschr. V. Gas- und Wasserfachm. Oest.-Ung. 1916, S. 33—38).

Verwertung der Kokerei-Nebenprodukte. Von A t w a t e r. (Coll. Guard. 1916, S. 317—318).

Der gegenwärtige Stand der Nebenproduktenkokerei in Amerika. Von C l a r k e. (Iron Coal Tr. Rev. 1916, S. 158).

Leuchtgasretorte für den Schulunterricht. Von R. S c h u l z e. (Chem. App. 1916, S. 54).

Ammoniumsulfat und Benzol. Von B a g l e y. (Ir. Coal Trade Rev. 1916, S. 627—629).

### 4. Preßluft, Kompressoren.

Sandstrahlgebläse und ihre Verwendung in der Technik. Von O. B e c h s t e i n. (Prometheus, Bd. 27, S. 229—233, 245—247, 258—261).

Hochdruckkompressor zum Zwecke der Luftverflüssigung. Von W u n d e r l i c h. (Fördertechn. 1916, S. 69—71).

## Neue Bücher.

**Die Wirkungsweise der Rektifizier- und Destillier-Apparate.** Von E. H a u s b r a n d, Kgl. Baurat. Dritte Auflage. 202 Seiten mit 25 Abb. im Text und auf 16 Tafeln. Berlin 1916, Verlag von Julius Springer. Geb. 10 Mk.

Das bekannte Buch liegt bereits in dritter Auflage vor, die eine vollständige Umarbeitung und Erweiterung des Werkes darstellt. Besonders hat es sich Verfasser angelegen sein lassen, leicht ableitbare, einfache Gleichungen für die Berechnung der Destillierapparate aufzustellen, die die Hauptabmessungen der Apparate zu ermitteln gestatten, sofern man die physikalischen Eigenschaften der zu trennenden Stoffe kennt. Der erste Teil des Buches behandelt die theoretischen Grundlagen und die Konstruktionseinzelheiten der Destillierapparate, während im zweiten Teile die Anwendung dieser Erkenntnisse auf die Berechnung der Apparate dargestellt wird. Eine Anzahl durchgerechneter Beispiele, darunter auch die Mischungen Ammoniak und Wasser sowie Sauerstoff und Stickstoff, tragen wesentlich dazu bei, die Ausführungen des Verfassers zu veranschaulichen, desgleichen die den dritten Teil des Buches bildenden Tabellen und Schaubilder. Das Buch stellt in der neuen Bearbeitung noch mehr als bisher ein wertvolles Hilfsmittel zum Verständnis der Destilliervorgänge dar und kann daher allen Interessenten zum Studium angelegentlich empfohlen werden.

**Jahrbuch der Gastechnik für das Jahr 1915.** Im Auftrage des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner in Oesterreich-Ungarn zusammengestellt von Professor Dr. H. S t r a c h e. 119 Seiten mit 41 Abb. München und Berlin 1916, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. Mk. 5.—.

Wir haben schon mehrfach auf dieses für den Gasfachmann außerordentlich nützliche Jahrbuch hingewiesen, das eine sehr gewissenhaft zusammengestellte Uebersicht über die Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Gastechnik nicht nur in den deutschen und österreichisch-ungarischen Zeitschriften, sondern auch in denen des Auslandes gibt. Besonders erfreulich ist, daß Verfasser die einzelnen Abhandlungen mit einer ihrer Wichtigkeit entsprechenden Ausführlichkeit referiert, so daß man in vielen Fällen des zeitraubenden Nachschlagens der Originalarbeit enthoben wird. So wird sich das Jahrbuch sicherlich mit jedem Bande neue Freunde erwerben.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten.)

**Die Deutsche Ausstellung „Das Gas", München 1914.** Herausgegeben vom Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern. 176 Seiten mit 444 Abb. München und Berlin 1916, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. Mk. 4.—.

**Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie.** Herausgegeben von Dr. A. S t ä h l e r. 4. Band, 1. Hälfte: Gase, Kolloide, Metalle. 314 Seiten mit 116 Abb. Leipzig 1916, Verlag von Veit & Comp. Preis geh. Mk. 12.—.

**Enzyklopädie der technischen Chemie.** Herausgegeben von Prof. Dr. Fr. U l l m a n n. 4. Band: Diäthylamin-Essigäther. 791 Seiten mit 305 Abb. Berlin und Wien 1916, Verlag von Urban & Schwarzenberg. Preis geh. Mk. 27.50, geb. Mk. 32.—.

**Deutsche Industrien und der Krieg.** Von Dipl.-Ing. K. B a r i t s c h. 138 Seiten mit 71 Abb. und 7 Zahlentafeln. Hamburg 1916, Verlag von Boysen & Maasch. Preis geh. Mk. 3.—.

**Stoff und Kraft im Kriege.** Von Prof. Dr. V. P ö s c h l. 55 Seiten. Mannheim und Leipzig 1916, Verlag von I. Bensheimer. Preis geh. Mk. 1.20.

**Deutschlands Rohstoffversorgung.** Von W. R a t h e n a u. 52 Seiten mit einem Anhang. Berlin 1916, Verlag von S. Fischer. Preis geh. Mk. 0.80.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas" in Bühl (Baden).

Digitized by Google

DEC 24 1919

XIX. Jahrgang.

Z. XI.

Heft 1.
Ausg. 24. 9. 1917.

# Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie

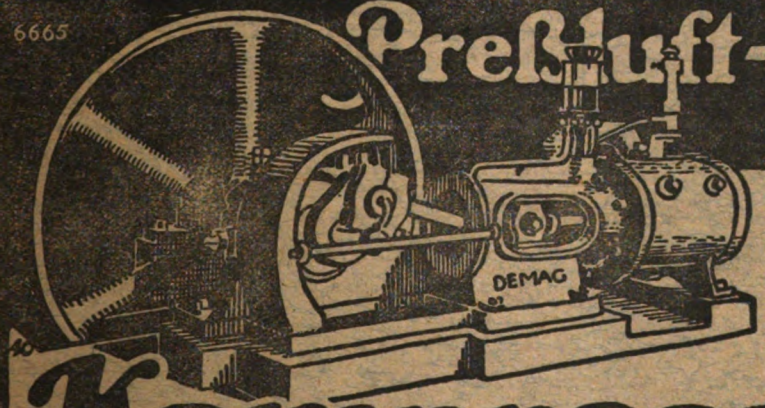
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner herausgegeben von Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker.

**Verlag von Carl Steinert in Weimar.**

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

DEMAG

Preßluft-Anlagen




Luftmesser

Kompressoren

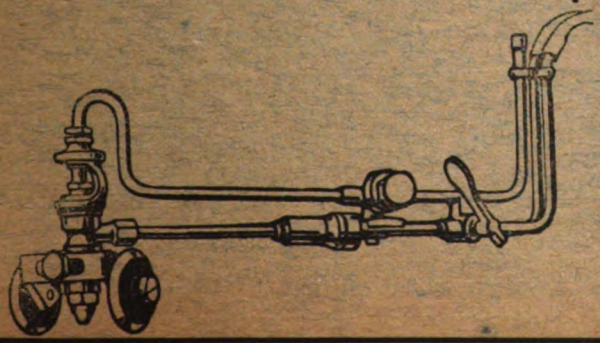
Deutsche Maschinenfabrik A.-G.

DUISBURG

SCHNEIDAPPARATE

garantiert bis zu 800 mm Materialstärken.

Vor unbefugter Benutzung des Verfahrens wird gewarnt.



SCHWEISSAPPARATE

für Wasserstoff und Sauerstoff

für 1/2—10 mm Blechdicke.

WASSERSTOFF u. SAUERSTOFF

ab unseren Fabriken in: Bitterfeld, Bremen, Dortmund, Gleiwitz, Griesheim a. M., Küppersteg, Merlenbach, Stuttgart, Weidenau.

CHEMISCHE FABRIK GRIESHEIM-ELEKTRON

FRANKFURT a. M.

Digitized by Google

# Kondenswasser-Ableiter

Apparat einfachster Konstruktion wird zur Herstellung als

**Friedens-Artikel**

verlangt. — Gleichzeitig hierfür versierter Fachmann gesucht. — Ausführliche Angebote unter **K. A. 10** durch den Verlag dieser Zeitschrift.

---

**Patentbureau**
der Zeitschrift für kompr. und flüssige Gase sowie für die Preßluft-Industrie
**Dipl.-Ing. R. Fischer**
Patentanwalt
Berlin SW. 47 Yorckstraße 12

---

**Phönix Armaturen-Werk**
Adolf G. Meyer
**Frankfurt a. M.-Rödelheim II**
**Hochdruck-Armaturen für Wasserstoffgasanlagen und fahrbare Wasserstoff-Hochdruckbehälter der Luftschiffahrt, Gasverflüssigungs- und hydraulische Anlagen, Eismaschinen, Kompressoren, Dieselmotoren.**
**—— Flaschenventile ——**
**Wasserstandszeiger Phönix** mit auswechselbarer Nickeldichtung D. R. P., Reflexionsanzeiger, Lokomotivwasserstände

---

# ISOLA Tauch- und Transportbehälter

**für Sprengzwecke mit flüssiger Luft**

gewährleisten größte Wirtschaftlichkeit im Betriebe

**Geringste Verdampfungsverluste**
**Höchste Festigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung**
**Niedriger Anschaffungspreis**

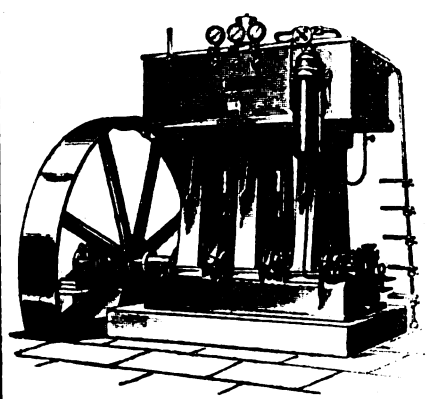
Bei zahlreichen staatlichen und privaten Bergbau-Unternehmen in größerem Umfange eingeführt. — Näheres durch die

**ISOLA**
**Gesellschaft für Wärme- und Kälte-Isolierung**
Berlin SO 33 **m. b. H.** Schlesische Str. 26

---

1]

— Gegründet 1879. —



Drehstr. Sauerstoff-Kompressor für 200 Atm.

**G. A. SCHÜTZ**
**MASCHINENFABRIK u. EISENGIESSEREI**
**WURZEN IN SACHSEN**

Drahtungen: Gasschütz-Wurzen Fernruf: Wurzen 6

**Hochdruck-Kompressoren**
für Sauerstoff, Wasserstoff, Luft, Stickstoff, Kohlensäure, Acetylen, Ammoniak, schweflige Säure.

**Gas-Kompressoren**
**aller Art, für jede Leistung.**

— Gegründet 1879 —

**Leipzig 1913: Gold. Medaille.**


Digitized by Google

# Zeitschrift

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Preßluft-Industrie

(begründet als „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase“ von Dr. M. Altschul).

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander,** Chemiker.

Neunzehnter Jahrgang.
1917 und 1918.

WEIMAR.
Verlag von Carl Steinert.
1918.

Digitized by Google

Digitized by Google

# Inhaltübersicht des neunzehnten Jahrganges
der
# Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase.

Die Zahlen bezeichnen die Seiten.
Ein * vor dem Namen des Verfassers bedeutet, daß der Aufsatz Abbildungen enthält.

## Verfasserverzeichnis.

### a) Originalaufsätze.


*Dahlheim, W., Die Preßluft-Hand für kriegbeschädigte Industriearbeiter. 18.
*Heirich, C., Hydrokompressoren II. 45, 73.
Jaeger, Ein Mahnwort an alle Benutzer von Leihflaschen für verdichtete Gase, insbesondere von Kohlensäureflaschen. 3.
*Kasten, Die Verwendung der Preßluft in der Verkehrtechnik mit besonderer Berücksichtigung der Rohrpostanlagen. 25, 81, 97.
*Kaufmann, H., Methoden zur Bindung des Luftstickstoffs. 37, 57.
Schultze, H. †, Über das spezifische Gewicht des Argons. 1.
*Sieverts, A., u. Brandt, R., Einfacher Apparat zur Bestimmung der Edelgase. 13.
Wöhler, L., Über eine Knallgasexplosion in der Stahlflasche. 65.


### b) Kleinere Aufsätze.


Die Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit verdichtetem Steinkohlengas. 89.
Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Kriege. 105.

Wissenschaftliche und technische Mitteilungen. 4, 20, 30, 42, 49, 60, 68, 77, 83, 92, 100, 107.
Nachrichten aus der Industrie. 6, 21, 32, 51, 62, 70, 85, 94, 101, 111.
Patentschau. 8, 23, 34, 71, 87, 114.
Neue Gebrauchsmuster. 10, 35, 43, 103, 116.
Zeitschriften- und Bücherschau. 11, 23, 36, 44, 54, 63, 79, 96, 104, 115.
Persönliches. 6, 21, 51. 62, 79, 101.
Vereine. 51, 69.
Fragekasten. 64, 80.
An unsere Leser und Mitarbeiter! 1.


## Sachverzeichnis.


Abfüllvorrichtung 10, 87, 104, 114.
Abschließvorrichtung für Gasrohre 10, 103, 114.
Absorption-Kältemaschine 55.
Absorption von Gasen, siehe auch Gasanalyse, Gasreinigung 2, 5, 20, 34, 92, 104.
Adsorption von Gasen 24.
Aethan 92.
Aethylen 11, 61, 92.
Ammoniakgewinnung 7, 12, 20, 39, 42, 59, 79.
Ammoniakgleichgewicht 59.
Ammoniakindustrie 6, 20, 34, 59,
Ammoniak-Kältemaschine, siehe Kältetechnik, Kompressoren.
Ammoniakoxydation zu Stickoxyd 54, 55, 60, 71, 84.
Ammoniaksättiger 20.
Ammoniakzersetzung 69.
Ammoniumsulfat, siehe auch Düngemittel 20, 34, 39, 40, 52, 54, 63, 71, 94, 108, 115.
Anlassen von Maschinen mit Preßluft 9, 11, 44, 84.
Anzeigen von Gasen, siehe auch Gasanalyse 115.
Aräometer für flüssige Luft 11, 105.
Argon, siehe auch Edelgase 1, 5, 13, 105.
Atmunggeräte, 5, 6, 31, 36, 44, 79.
Autogene Metallbearbeitung 11, 12, 20, 31, 43, 44, 61, 64, 67, 94, 96, 104, 109, 113.
Azetaldehyd 35, 72.
Azetylen, siehe auch Gasexplosionen 3, 5, 11, 12, 20, 31, 35, 42, 43, 55, 63, 72, 80, 86, 92, 93, 103, 104, 109, 116.
Azetylen, gelöstes 11, 33, 34, 60, 62, 70, 86, 95, 110.
Azetylenspiritus 63.
Azide 107.
Ballongas, siehe Luftschiffahrt.
Ballonstoffe, Durchlässigkeit 79.
Beförderung von Gasen, siehe Stahlflaschen, Transportgefäße, Verkehr mit Gasen.


Digitized by Google

Beleuchtung, siehe Gasbeleuchtung und Leuchtgas.
Benzolgewinnung aus Gasen 30, 64, 113.
Betriebstörung an einer Kältemaschine 31.
Blausäure, siehe Zyanverbindungen.
Bremse, siehe Preßluftverwendung.
Brownsche Bewegung in Gasen 104.
Bücher, neue —:
Danneel, H., Theoretische Elektrochemie 80.
Kautny, Th. Karbidmangel 96.
Planck, M., Zur Feier seines 60. Geburtstages 96.
Rieser, Jahrbuch der Technischen Zeitschriften-Literatur 96.
Sachsze, R., Chemische Technologie 64.
Schaar, G. F., Kalender für das Gas- und Wasserfach 24.
Schäfer, Fr., Das Gas als Heizmittel in Gewerbe und Industrie 56.
Schäfer, Fr., Die Gasflamme als Werkzeug und Maschinenelement 56.
Schilling, E., und Bunte, H., Handbuch der Gastechnik, Band VIII. 12.
Ullmann, Fr., Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 3 und 4. 116.
Wettich, H., Die Maschine in der Karikatur 96.
Bunsenflamme, siehe auch Gasbrenner 20, 116.
Calcium, siehe Kalzium.
Chilesalpeter, siehe auch Düngemittel 33, 39, 71, 93.
Chlor, flüssiges 4, 55, 64, 95, 112, 114.
Chlor, Kohlensäuregehalt des — 85.
Chlor, Nachweis von — 20.
Chlor, physikalische Konstanten 24.
Chlorverbindungen 4, 23, 24, 55, 62, 84, 86, 87, 95, 104.
Cupren 93.
Cyan, siehe Zyanverbindungen.
Dampfdruck 30.
Destillation flüssiger Luft, siehe auch Sauerstoff 30.
Destillierapparate 50.
Dewar-Gefäße, siehe auch Transportgefäße 5, 105, 116.
Dieselmaschinen 51, 84.
Diffusion von Gasen 55.
Dispersion 104.
Dissoziation 35, 104.
Drosselscheibe 31.
Druckabfall 106.
Druckgefäße 9, 10, 72.
Druckkammer 35, 72, 87.
Druckkoeffizient 2.
Druckluft, siehe auch Preßluft 8, 9, 106, 114.
Druckmesser, siehe Meßvorrichtungen.
Druckofen 101.
Druckregler, siehe auch Ventile 103.
Druckventil, siehe auch Ventile 11, 36, 72, 110.
Druckverlust in Rohrleitungen 31, 44, 106.
Druckwage 2, 106.
Düngemittel, stickstoffhaltige, siehe auch Ammoniumsulfat und Chilesalpeter 38, 42, 57, 63, 64, 69, 71, 87, 104, 108.
Edelgase 1, 5, 13, 23.
Eisenbahnwagen, Beleuchtung der — 89, 108.
Eisenkohlenoxyd 91, 109.
Eisindustrie, siehe Kunsteis.
Eismaschinen, siehe Kältemaschinen.
Elektroden für Kalkstickstofföfen 83.
Elektrolyse 4, 62, 64, 71, 86, 109.
Entladungen, elektrische, siehe Luftstickstoff.
Entropietafel 64.
Entzündunggeschwindigkeit 20, 63, 104.
Erdgas 6, 7, 8, 12, 20, 21, 55, 63, 64, 68, 70, 95.
Essigsäure aus Azetylen 72, 86.
Expansionsteuerung 9.
Explosionen 4, 5, 11, 33, 62, 65, 69, 71, 79, 80, 84, 86, 93, 109, 115.
Explosiongrenzen 43, 109.
Fetthärtung 24, 35, 56, 113.
Flaschengewinde, siehe auch Stahlflaschen 77, 111.
Flüssige Luft, siehe Gase und Luftverflüssigung.
Füllanlage für gelöstes Aztylen 60.
Füllkörper für Gaswascher 34, 35, 50.
Gasanalyse 2, 11, 13, 35, 42, 50, 64, 107, 115.
Gasbehälter, 89, 108, 116.
Gasbeleuchtung 11, 43, 78, 89, 108.
Gasbrenner 8, 10, 11, 20, 35, 55, 68, 90, 103, 108, 109, 116.
Gase, flüssige, siehe auch Sprengen 4, 10, 30, 33, 44, 52, 85, 100, 102, 105.
Gase, komprimierte, siehe auch Verkehr mit Gasen 3, 4, 23, 30, 65, 89, 108, 109, 114.
Gaserzeuger mit Nebenproduktengewinnung 12, 24, 39, 43, 55, 80, 115.
Gasexplosionen 4, 5, 11, 33, 35, 43, 62, 65, 69, 71, 79, 80, 84, 86, 93, 109.
Gasfernversorgung 64, 95.
Gasgehalt von Gesteinen 23.
Gashahn 10, 103.
Gasheizung 10, 12, 24, 35, 36, 55, 56, 68, 80, 95, 103, 113.
Gasleitung, siehe Rohrleitung.
Gasmesser, siehe Meßvorrichtungen.
Gasmotoren 12, 64.
Gaspumpe 10, 91.
Gasreaktionen 8, 23, 30, 35, 54, 59, 63, 101, 107.
Gasreinigung 23, 30, 34, 44, 71, 72, 103, 116.
Gastechnik 12, 24.
Gasturbine 44.
Gasvergiftung 4, 20, 24, 31.

Digitized by Google

Gaswascher 23, 30, 34, 35, 50, 71, 103.
Gaswasser, siehe Ammoniakgewinnung.
Gaswerke, Statistik 34, 70, 87, 113.
Gebläse 10, 31, 35, 55, 56, 104, 116.
Gebrauchmuster, neue 10, 35, 43, 103, 116.
Gefrierfleisch, siehe Kältetechnik und Kühlanlagen.
Generatorgas 12, 24, 39, 50, 55, 64, 80, 84, 88, 115.
Geschäftberichte:
„Aga" A.-G., Basel 95.
Air Liquide, S. A., Paris 7, 54.
Air Reduction Co. of New-Jersey, Jersey City, N. Y. 86.
Aktiebolaget Klorprodukter, Malmö 86.
Aktiebolaget Elektrosalpeter, Stockholm 23.
A.-G. Böhmische Industrie zur Erzeugung von Kohlensäure und Sauerstoff, Prag 70.
Aktieselskab Bjölvefossen, Kristiana 34.
Aktieselskab Bremanger Kraftselskab, Bergen 71.
Alby United Carbide Factories, Ltd., Alby 54.
Allgemeine Rohrleitung, A.-G., Düsseldorf 53.
American Nitrogen Products Co., Seattle 54, 95.
Autofrigor, A.-G., Zürich 71.
Autogen-Gasakkumulator, A.-G., Berlin 70.
Autogen-Gasakkumalator, Krükl & Hansmann, G. m. b. H., Wien 70.
Autogen-Schweißwerk Paul Seliger, Dortmund 113.
Azote Française, S.-A., Paris 54.
Brandenburgische Karbid- u. Elektrizität-Werke, A.-G., Berlin 52, 94.
Carbo-Hydrogen Co., Cleveland 86.
Chemische Unternehmungen, G. m. b. H., Winetz bei Jungbunzlau 6.
Chemische Werke München, G. m. b. H., München 6.
Compagnie Parisienne de l'Air Comprimé, Paris 54.
Demag, G. m. b. H. für Bergwerkmaschinen und Preßluftanlagen, Wien 86.
Deschutes Hydro-Electric-Process Co., Portland 7.
Deutsche Ammoniak-Verkauf-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum 53, 94.
Deutsche Autogen-Industrie, A.-G., Düsseldorf 103.
Deutsche Luftschiffahrt-A.-G., Frankfurt a. M. 54.
Deutsche Oxhydric-A.-G., Charlottenburg 102, 103.
Deutsche Preßluftwerkzeug und -maschinenfabrik, G. m. b. H., Berlin-Oberschöneweide 22.
Deutsche Wildermann-Werke, G. m. b. H., Mülheim (Ruhr) 62.
Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrükken 70.
Dortmunder Eiswerke, G. m. b. H., Dortmund 86.
Elektrizitätwerk Lonza, A.-G., Basel 6, 63.
Elektrochemische Werke, G. m. b. H., Berlin 52.
Elektrowerke Reichenbach, A.-G., Meiringen (Schweiz) 71.
Erdgas- und Gasolin-G. m. b. H., Lemberg 6.
Flüssige Gase, G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg 52, 103.
Freundlichs Kaltlagerhäuser, G. m. b. H., Düsseldorf 62.
Frigus-Maschinen-G. m. b. H., Berlin 54.
Gesellschaft für komprimierte Gase, G. m. b. H., Wien 114.
Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Wiesbaden 101.
Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, A.-G., Hamburg 53.
Gothaische Kohlensäurewerke (Sondraquelle), A.-G., Berlin 53.
Groß-Berliner Kunsteis-Ges. m. b. H., Berlin 22.
Hallesche Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Halle a. S. 53.
Heirich & Co., G. m. b. H., Köln 86.
Hydroxygen-A.-G., Budapest 102.
Internationale Stickstoff-A.-G., Wiesbaden 85.
Kältemaschinenfabrik, G. m. b. H., Cannstatt 54.
Karbidwerk Lechbruck, A.-G., Augsburg 22, 85.
Kraftluft-G. m. b. H., Berlin 52.
Krieg-Wasserstoff-G. m. b. H., Berlin-Charlottenburg 52.
Kühlhaus und Kristalleisfabrik, A.-G., Königsberg 113.
Kühlhaus Zentrum, A.-G., Hamburg 22.
Kühlhaus Zentrum, G. m. b. H., Leipzig 86.
Kühnle, Kopp & Kausch, A.-G., Frankenthal 22.
G. Kuntze, Wassergas-Schweißwerk, A.-G., Worms 22, 86.
Linde Air Products Co., Cleveland 34.
Maschinenbau-A.-G. Marktreditz vorm. H. Rockstroh, Marktredwitz i. B. 70.
Maschinenfabrik Westfalia, A.-G., Gelsenkirchen 86.
R. Meyer, A.-G. für Maschinen- und Bergbau, Mühlheim (Ruhr) 70.
Mitteldeutsche Stickstoffwerke, G. m. b. H., Groß-Kayna 52.
Nitrogen Products and Carbide Factories, Ltd., London 71.
Nitrogen Recovery Co., Ltd., London 7.
Norddeutsche Eiswerke, A.-G., Berlin 53.
Nordiska Syrgasverken, A.-B., Stockholm 33.
Oesterreichische Schoop-Metallisator-Ges. m. b. H., Wien 6.
Oesterreichische Stickstoffwerke, A.-G., Wien 6, 114.

Digitized by Google

Oesterreichisch-Ungarische Sauerstoff-Werke, Wien 102.
Oesterreichischer Verein für chemische und metallurgische Produktion, A.-G., Wien 114.
A. Riedinger, A.-G., Ballonfabrik, Augsburg 70.
L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik, A.-G., Augsburg 6.
Dr. Rossi, Officine Elettrochimice, Legnano 71
Sauerstoff- und Stickstoffindustrie, Hansmann & Cie., Wien 70.
Sauerstoff- und Wasserstoffwerk, A.-G., vorm. A. Gmür, Luzern 22, 102.
Sauerstoffwerk Loosenau, G. m. b. H., Loosenau 52.
Shavinigan Water and Power Co., Shavinigan Falls (Canada) 86.
Société Norvégienne de l'Azote et de Forces Hydroélectriques, Notodden 7.
Solleftea Syrgasverk, A.-G., Solleftea (Schweden) 86.
Stickstoffwerke, A.-G., Herringen i. W. 85.
Stickstoffverwertung-Ges. m. b. H., Berlin 86.
Stockholms Superfosfatfabriks A.-B., Stockholm 54.
Svenska A.-B. Gasaccumulator, Stockholm 33, 86.
Tiefbau- und Kälte-Industrie-A.-G. vorm. Gebhard & König, Nordhausen 70.
Ungarische Erdgas-A.-G., Budapest 95.
Ungarische Stickstoff-Kunstdüngerindustrie, A.-G., Budapest 95.
Verband deutscher Kühlhäuser 70.
Wasserstoff-Sauerstoffwerk, G. m. b. H., Schwarzenberg i. S. 32.
Wegelin & Hübner, Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Halle a. S. 53.
Gichtgase 55.
Glasblasemaschine 23.
Glühlampen mit Gasfüllung 5.
Gutachten, gerichtliche — 52, 113.
Heizgase, siehe auch Erdgas 10, 11, 12, 20, 21, 24, 30, 35, 55, 56, 63, 68, 80, 84, 88, 95, 115.
Heizwert von Gasen 84.
Hochdruckreaktionen 30, 59, 101.
Hochdruck-Luftkompressoren, siehe Kompressoren.
Holzkohle, Absorption von Gasen mittels — 2, 5, 20.
Hydrierung 24, 35, 61, 71, 113.
Hydrokompressoren 45, 73.
Imprägnierapparate 10.
Ingenieurtitel 21.
Innenkegel der Bunsenflamme 20.
Joule-Thomson-Effekt 54, 79.
Isothermen 1, 74.
Kältemaschinen, siehe auch Kühlanlagen 10, 31, 55, 87, 102, 104, 111, 116.
Kältetechnik 24, 31, 55, 63, 71.
Kalkstickstoff 6, 11, 33, 34, 40, 54, 55, 57, 63, 71, 79, 83, 85, 87, 104, 107, 114.
Kalziumnitrid 13, 16.
Kapselgebläse 10.
Karbid 3, 5, 11, 22, 31, 33, 35, 40, 52, 55, 71, 84, 85, 94, 96, 103.
Karbid-Syndikat, internationales — 33.
Katalysatoren 23, 24, 30, 35, 60, 61, 71, 84, 104, 107.
Knallgas 4, 5, 23, 63, 65, 104, 109.
Kohlenoxyd, siehe auch Generatorgas 11, 20, 30, 84, 88, 91, 104, 109.
Kohlensäure 3, 30, 54, 55, 103, 104, 113.
Kohlensäureapparate 10.
Kohlensäureindustrie 22, 33, 34, 53, 70.
Kohlenwasserstoffe 30.
Kokerei 8, 30, 39, 54, 55, 63, 71, 87.
Koksofengas 30, 39, 55.
Kolbengebläse 10, 31, 43, 44.
Kolbenstangen 31, 104.
Kompressibilität von Gasen 2.
Kompressoren, siehe auch Hydrokompressoren 10, 24, 31, 32, 35, 43, 44, 51, 55, 56, 61, 64, 72, 73, 91, 104, 110, 111.
Korkersatz aus Azetylen 93.
Kühlanlagen 22, 24, 31, 53, 54, 55, 62, 63, 64, 69, 70, 86, 87, 88, 102, 104, 113.
Kühlen von Koks mittels Gasen 8.
Kunsteis 22, 34, 53, 55, 86, 104, 111, 113.
Leihgebühr für Stahlflaschen 52, 113.
Leuchtgase 11, 12, 24, 30, 55, 63, 80, 107, 108.
Leuchtkraft von Gasen 109.
Luft, Argongehalt der — 16.
Luftfilter 32, 36, 43, 56, 72, 88, 104.
Luft, flüssige — siehe Luftverflüssigung.
Luftförderung 32, 44, 72.
Luftkompressoren, siehe Kompressoren, Gebläse.
Luftleere siehe Vakuumgefäße.
Luftpumpe 8.
Luftreinigung, siehe Luftfilter.
Luftschieber, siehe Rohrpostanlagen.
Luftschiffahrt 12, 54.
Luftschleusen 43.
Luft, spezif. Gewicht 2.
Luft, Staubgehalt der — 32.
Luftstickstoffverwertung, siehe auch Stickstoffindustrie 6, 7, 23, 33, 37, 52, 54, 55, 57, 63, 71, 79, 83, 85, 93, 95, 100, 114.
Luftuntersuchung, siehe Gasanalyse.
Luftverflüssigung, siehe auch Rektifikation und Transportgefäße 5, 7, 30, 44, 52, 54, 55, 70, 86, 95, 100, 105, 114.
Luftwechselbetrieb, siehe Rohrpostanlagen.
Magnetische Wirkungen auf Gase 30.
Manometer, siehe Meßvorrichtungen.

Digitized by Google

Maschinenindustrie, siehe auch Geschäftberichte 44, 53, 71, 115.
Meßvorrichtungen 14, 35, 43, 44, 64, 88, 104, 106, 114.
Metallspritzverfahren 6, 12, 55, 64, 116.
Metallwirtschaft 44.
Methan, siehe auch Erdgas 20, 24, 30, 63.
Mischapparate für Gasbrenner 10, 35.
Mischgas, siehe auch Generatorgas 84, 109.
Molekulargewicht von Gasen 3, 24, 79.
Mondgas 39.
Naturgas siehe Erdgas.
Naphthalinverdampfung 63.
Nitride 107.
Ölgas 89, 108, 109.
Oxydation mit Sauerstoff 8, 11, 35, 55, 58, 71.
Ozonisierung von Sauerstoff 107.
Patente, Krieg-Patentrolle 52.
Patente, Löschung 70.
Patente, Nichtigkeiterklärung 5.
Patente, Schneidbrenner — 20.
Patronen, siehe Sprengen mit flüssigem Sauerstoff.
Persönliches:
von Bach 51.
C. Bosch 69, 101.
H. Bunte 21, 101.
N. Caro 62.
B. Draeger 6.
C. Duisberg 69.
A. Einstein 51.
Esters 51.
Göttsche 51.
F. Haber 51, 69, 79.
Halvorsen 51.
W. Hempel 6, 49.
H. Kamerlingh Onnes 101.
J. Klein 62.
C. von Linde 21, 51.
E. Luhmann 79.
O. von Miller 21.
W. Nernst 51.
A. Sander 6.
E. Warburg 62.
Phosgen 4, 112.
Photochemische Reaktionen 54, 55, 107.
Physik, theoretische 96.
Physikalisch-Technische Reichsanstalt 105.
Preßgasbrenner 12.
Preßluft-Anlaßvorrichtung 9, 11.
Preßluft-Bohrhämmer 8, 44.
Preßluft-Bremse 10, 44.
Preßlufterzeugung, siehe auch Kompressoren 8, 24, 43, 45, 54, 73, 116.
Preßlufthand 18.
Preßluftheber 9, 36, 44.
Preßluftmaschinen 9, 35, 36.
Preßluft-Schlaggerät 10.
Preßluftschlauch 36, 44.
Preßluftschmiedehammer 9.
Preßluftschrämmaschinen 5.
Preßluftverwendung, siehe auch Rohrpostanlagen 5, 8, 12, 23, 25, 32, 44, 55, 56, 61, 71, 72, 81, 97, 103, 104, 114, 116.
Preßluftwerkzeuge 8, 9, 10, 22, 36, 44, 115.
Prüfung von Stahlflaschen, siehe auch Verkehr mit Gasen 3, 21.
Pyrogene Prozesse, siehe auch Gasreaktionen 8, 84.
Quellengase 23.
Rauchgase 68, 72.
Reduzierende Gase 35.
Reduzierventile siehe Ventile.
Rektifikation verflüssigter Luft 5.
Resonanzerscheinungen 31.
Rettungdienst, siehe auch Atmungapparate 6.
Rohrleitungen 10, 35, 53, 68, 79.
Rohrleitungen, Druckverlust in — 44.
Rohrleitungen, Reinigung von — 9, 31, 88.
Rohrleitungen, Resonanzerscheinungen in — 31.
Rohrpostanlagen 9, 24, 25, 36, 44, 56, 81, 97, 104.
Rohrpostanlagen, Büchse für — 26, 36.
Rohrpostanlagen, Empfänger für — 26, 36.
Rohrpostanlagen, Stadtrohrpost Berlin 27, 81, 97.
Salpetersäure siehe Ammoniakoxydation, Luftstickstoff.
Sandstrahlgebläse 62.
Sauerstoff, siehe auch Atmunggeräte, Oxydation 8, 11, 20, 30, 34, 44, 61, 65, 84, 93, 104.
Sauerstoff, flüssiger — siehe auch Sprengen 11, 30, 36, 55, 100.
Sauerstoffindustrie 22, 32, 33, 34, 52, 70, 86, 102, 103,
Sauerstoff, Reinheit von komprimiertem — 109.
Saugluft, siehe Luftförderung, Rohrpostanlagen.
Saugzug 72.
Schädlingbekämpfung 94.
Scheinwerfer, siehe auch Azetylen 35.
Schmiermittel 36.
Schmieröl für Kompressoren 51.
Schmiervorrichtung für Preßluftwerkzeuge 10, 36.
Schneidverfahren siehe autogene Metallbearbeitung.
Schrämmaschinen, siehe auch Preßluftverwendung 5.
Schwefeldioxyd 20, 24, 31, 34, 56.
Schwefelwasserstoff 21, 107, 115.
Schweißen siehe autogene Metallbearbeitung.
Schwingungerscheinungen in Rohrleitungen 31.
Sicherheitvorrichtungen, siehe auch Wasservorlage 8, 35, 103, 110, 115.
Skrubber siehe Gaswascher.
Spektroskopische Gasuntersuchung 2.
Spezif. Gewicht von Gasen 1, 105.
Spezif. Gewicht der Luft 2.

Digitized by Google

Sprengen mit flüssigem Sauerstoff, siehe auch Transportgefäße 11, 36, 55, 69, 85, 86, 95, 100, 104, 105.
Stadtrohrpost 25, 27, 56, 81, 97.
Stahlflaschen, siehe auch Ventile, Verkehr mit Gasen 3, 11, 21, 33, 51, 52, 61, 62, 65, 77, 79, 84, 85, 86, 90, 93, 102, 103, 111, 113.
Steinkohlengas, siehe auch Gaswerke, Kokerei 12, 24, 35, 87, 89, 108, 113.
Stickstoff, Absorptionmittel für — 13.
Stickstoff, Darstellung von reinem — 11, 107.
Stickstoff für elektrische Glühlampen 5.
Stickstoffindustrie 6, 7, 23, 33, 37, 52, 55, 56, 57, 63, 70, 71, 79, 80, 83, 85, 93, 95, 100, 101, 104, 114.
Stickstoffoxyde, siehe auch Ammoniakoxydation 57, 100.
Stickstoffwirtschaft 6, 56, 64.
Stiftungen 79, 85.
Taschenfilter siehe Luftfilter.
Tauchergeräte, siehe auch Atmunggeräte 35, 36, 43.
Thermische Eigenschaften der Gase, siehe auch Wärme und Zustandgleichung 11, 23, 55, 63, 79.
Torpedomine 114.
Transportgefäße für flüssige Gase 5, 10, 36, 52, 105.
Turbogebläse und -kompressoren 10, 32, 35, 44, 104, 116.
Trocknen von Gasen siehe Gasreinigung.
Umfüllpumpen für Sauerstoff 6.
Unfälle mit Gasen, siehe auch Gasexplosion, Gasvergiftung 4, 11, 20, 24, 31, 33, 62, 65, 69, 71, 80, 84, 86.
Unterwindfeuerung, siehe auch Gasheizung 32.
Vakuumgefäße 2, 5, 10, 20, 36, 52, 105.
Ventile für Druckgase und Stahlflaschen 10, 11, 35, 36, 43, 52, 66, 77, 87, 110, 111.
Verbrennung unter Druck 8, 20.
Verdampferschlange 31.
Verdichter, siehe auch Gebläse 10, 91.
Vereine 33, 51, 69, 79.
Vergiftung siehe Gasvergiftung.
Verkehr mit Gasen 3, 6, 21, 51, 62, 66, 85, 102, 111, 115.
Verkehrtechnik siehe Rohrpostanlagen.
Verschluß, gasdichter — 88.
Viscin-Luftfilter 32.
Wärmeaustauscher 103.
Wärme, spezif. — 55, 63, 79, 106.
Wage nach Stückrath 2, 106.
Wagen zur Gasbeförderung 11.
Wassergas 22, 55, 86, 103.
Wasserstoff 5, 20, 23, 24, 30, 35, 54, 65, 79, 104.
Wasserstoff, Herstellung 4, 80.
Wasserstoffindustrie, siehe auch Ammoniaksynthese und Fetthärtung 6, 22, 32, 52, 86, 103, 113.
Wasservorlage für Gasleitungen 8, 35.
Wasserzersetzer siehe Elektrolyse.
Wirkunggrad 75.
Wirtschaftverband 33, 70.
Zentrifugalwascher 23.
Zünder für flüssige Luft, siehe auch Sprengen 11, 104.
Zündung von Gasgemischen, siehe auch Gasexplosionen 20, 24.
Zustandgleichung 55, 105, 106.
Zyanverbindungen 11, 21, 92, 94, 101.

## Nummern-Verzeichnis der in der Patentschau veröffentlichten deutschen Reichspatente.

| D. R. P. Nr. | Seite | D. R. P. Nr. | Seite | D. R. P. Nr. | Seite | D. R. P. Nr. | Seite | D. R. P. Nr. | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 287 043 | 8 | 292 226 | 23 | 292 649 | 35 | 292 986 | 71 | 293 228 | 114 |
| 291 293 | 10 | 292 242 | 23 | 292 670 | 9 | 292 989 | 71 | 293 258 | 87 |
| 291 336 | 9 | 292 308 | 8 | 292 681 | 35 | 293 010 | 72 | 293 269 | 88 |
| 291 391 | 10 | 292 329 | 9 | 292 694 | 34 | 293 011 | 72 | 293 318 | 87 |
| 291 483 | 9 | 292 364 | 10 | 292 695 | 8 | 293 025 | 72 | 293 319 | 87 |
| 291 503 | 8 | 292 365 | 8 | 292 818 | 35 | 293 026 | 72 | 293 344 | 88 |
| 291 968 | 9 | 292 384 | 23 | 292 833 | 9 | 293 048 | 72 | 293 379 | 87 |
| 292 021 | 8 | 292 431 | 35 | 292 888 | 114 | 293 056 | 115 | 293 407 | 88 |
| 292 025 | 8 | 292 456 | 35 | 292 894 | 71 | 293 070 | 72 | 293 425 | 87 |
| 292 087 | 10 | 292 483 | 34 | 292 909 | 114 | 293 073 | 72 | 293 430 | 87 |
| 292 101 | 9 | 292 610 | 114 | 292 960 | 72 | 293 129 | 115 | 293 480 | 88 |
| 292 127 | 23 | 292 622 | 34 | 292 978 | 88 | 293 154 | 115 | 293 497 | 114 |

Digitized by Google

# Zeitschrift Z. XI.

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker,

z. Zt. Brüssel, General-Gouvernement, Abt. Handel und Gewerbe.

**Heft 1.** **1917.** **XIX. Jahrgang.**

Die „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



Nachdruck nicht gestattet.


## An unsere Leser und Mitarbeiter!

Auch bei dem Eintritt in den 19. Jahrgang unserer Zeitschrift tobt der große Krieg mit unverminderter Heftigkeit weiter. Nachdem unsere Feinde das Friedensangebot unseres Kaisers schnöde zurückgewiesen haben, gilt für uns die Losung: Weiterkämpfen und durchhalten bis zum siegreichen Ende! In diesem großen Ringen haben die komprimierten und verflüssigten Gase eine alle Erwartungen weit übertreffende Bedeutung für die Kriegführung erlangt und sich in gleicher Weise beim Kampf auf der Erde und in der Luft, wie auch auf und unter dem Wasser als höchst wertvolles Hilfsmittel erwiesen. Man darf wohl behaupten, daß die Gastechnik während der bisherigen Kriegszeit weit größere Fortschritte gemacht hat als in zehn Friedensjahren. Ueber ihre gewaltigen Leistungen im einzelnen zu berichten, muß einer späteren Zeit vorbehalten bleiben. Obwohl wir bereits ein umfangreiches Material hierüber gesammelt haben, möchten wir doch nicht versäumen, unsere Mitarbeiter und Leser, namentlich auch die im Felde Stehenden, zu bitten, uns über ihre Wahrnehmungen und Erfahrungen in Wort und Bild zu berichten und so das von uns gesammelte Material noch zu vervollständigen, damit wir nach dem Kriege eine möglichst lückenlose Darstellung der großen Fortschritte unseres Fachgebietes zu geben vermögen.

**Die Schriftleitung.**

## Über das spezifische Gewicht des Argons.


Von Dr. **Hugo Schultze.**† [1])

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.[2])


Bei Gelegenheit der Bestimmung von Isothermen des Argons[3]) wurde das spezifische Gewicht des dazu benutzten, sorgfältig gereinigten Gases mehrfach gemessen. Die Beobachtungen erstreckten sich über einen längeren Zeitraum, in dessen Verlauf immer wieder andere oder aufs neue gereinigte Proben des Gases zur Untersuchung gelangten.

Das Gas wurde in einem Ballon A aus Jenaer Glas 16 III gewogen, der eine Kugel von 11,5 cm Durchmesser bildete, an welcher eine 14 cm lange, mit einem Hahn verschließbare Kapillare saß. Als

[1]) Der Verfasser dieser Abhandlung, die wir mit freundl. Genehmigung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt den „Annalen der Physik", Bd. 48, entnehmen, ist am 13. Juni 1915 bei den Kämpfen in Galizien gefallen. Er war am 23. Juli 1878 geboren, promovierte im Jahre 1901 in Halle mit einer Dissertation „Über die innere Reibung des Argons" und beschäftigte sich in der Folge mit der Darstellung von reinem Argon und Helium, sowie mit der Bestimmung der Isothermen dieser beiden Gase. (Vgl. auch diese Zeitschr. 1915, S. 122.)

[2]) Für den Druck hergerichtet von L. Holborn.

[3]) L. Holborn u. H. Schultze, Ann. Phys. 47, S. 1089 (1915)


Digitized by Google

Gegengewicht diente ein ähnlicher Ballon B. Für das Volumen V der beiden Behälter, den Druckkoeffizienten $\delta$ V, das Gewicht $M_g$ (bezogen auf den leeren Raum) und das spezifische Gewicht $S_g$, das wegen der hohlen Hähne etwas verschieden von dem für das Glas 16 III gültigen Wert 2,58 anzusetzen war, wurden die folgenden Werte gefunden:

| | $V$ (0°) ml | $\delta$ $V$/Atm. ml | $M_g$ g | $s_g$ |
|---|---|---|---|---|
| A | 767,325 | 0,106 | 96,0263 | 2,45 |
| B | 771,988 | 0,112 | 96,8663 | 2,42 |

Zur Bestimmung des Volumens wurde der Ballon mit Wasser gefüllt und dessen Stand in einem Bade bei etwa 20° bis zum Ansatz des Hahnes abgeglichen, wobei man das Hahnküken entfernte, um das überschüssige Wasser abtupfen zu können. Die Wägung geschah dann bei 15°. Das auf diese Weise bestimmte Volumen, zu dem noch die Hahnbohrung hinzuzufügen war, wurde alsdann mit Hilfe des bekannten Ausdehnungskoeffizienten des Glases auf 0° reduziert, bei welcher Temperatur das Gas eingefüllt werden sollte. Der Druckkoeffizient $\delta$V wurde an den mit Wasser gefüllten Behältern bestimmt, indem man die Verschiebung der Kuppe in der Kapillare beobachtete, die infolge der Vergrößerung des inneren Druckes um etwa 0,5 at eintrat.

Zunächst bestimmte man das Gewicht trockener kohlensäurefreier Luft. Zu diesem Zwecke wurde der Ballon A in schmelzendes Eis eingebettet und unter dem am Barometer abgelesenen Druck p gefüllt. Bezeichnet $M_v$ die Masse der Gewichtstücke, bezogen auf den leeren Raum, die zu dem Gegengewicht zur Herstellung des Gleichgewichts hinzugefügt werden mußten, wenn der Ballon A mit Luft gefüllt war, ferner $M_e$ diejenige, wenn der Ballon A leergepumpt war, so ergaben sich bei zwei Bestimmungen:

| Nr. | $M_v$ g | $M_e$ g | $p$ mm Hg | $m$ g | $s$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,18682 | 1,19807 | 757,63 | 0,98888 | 0,00129274 |
| 2 | 2,19288 | 1,19809 | 762,20 | 0,99492 | 0,00129283 |

Die Masse m der Luft ist gleich dem Unterschied $M_v - M_e$, vermehrt um 0,13 mg, um die sich der Auftrieb des Ballons A vermindert, wenn er leergepumpt wird. Im Mittel ergibt sich das spezifische Gewicht s der Luft bei 0° und dem Druck von 760 mm Quecksilber normaler Schwere zu 0.001 2928. Dieser Wert steht mit den bisher bekannten in guter Uebereinstimmung.

In derselben Weise wurden die Bestimmungen für Argon ausgeführt. Leergepumpt wurde hierbei mit abgekühlter Holzkohle so weit, daß das Manometer keinen Druck mehr anzeigte, wobei man besonders darauf achtete, daß sich das äußerste Vakuum in dem Ballon gut hielt, der Hahn, welcher etwas gefettet war, also dicht schloß. Die Kapillare des Ballons war durch ein kurzes Stück starkwandigen Gummischlauches mit der Zuführung zu dem Argonbehälter verbunden. An dieser saß außerdem ein Quecksilbermanometer zur Messung des Füllungdruckes und eine Geißlersche Röhre, mit der das einzufüllende Gas spektroskopisch untersucht werden konnte. War der Ballon aus dem Bade schmelzenden Eises herausgenommen, so wurde er mittels eines mit destilliertem Wasser benetzten leinenen Läppchens abgewischt. Er stand dann wenigstens während einer Nacht im Wagekasten, bevor die Wägungen, und zwar jedesmal mehrfache Doppelwägungen, vorgenommen wurden. Hierzu diente eine Stückrathsche Wage, die man mit einem Fernrohr beobachtete.

Es ergaben sich folgende Werte:

| Nr. | $M_v$ g | $M_e$ g | $p$ mm Hg | $m$ g | $s$ | Spektroskopisch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,54269 | 1,19838 | 746,81 | 1,34444 | 0,00178301 | Spur *N* |
| 2 | 2,51613 | 1,19771 | 732,13 | 1,31855 | 0,00178374 | rein |
| 3 | 2,51490 | 1,19764 | 734,95 | 1,31739 | 0,00177533 | *N*-haltig |
| 4 | 2,52476 | 1,19709 | 737,28 | 1,32780 | 0,00178371 | rein |
| 5 | 2,52608 | 1,19943 | 736,73 | 1,32678 | 0,00178367 | rein |

Als rein kommen nach der spektroskopischen Untersuchung nur die Argonproben Nr. 2, 4 und 5 in Betracht. Sie ergeben im Mittel für das spezifische Gewicht des Gases die Zahl 0,001 783 71. Da sie sich auf den Druck von 735 mm Quecksilber bezieht, so ist wegen der Kompressibilität des Argons noch eine kleine Korrektion anzubringen. Man erhält dann für 0° und den Druck von 760 mm Quecksilber den Wert

0,001 783 76.

Der Koeffizient $A_0$[1] der Kompressibilität zwischen 0 und 760 mm Quecksilber ist nach den Bestimmungen von Holborn und Schultze[4]) bei 0° zu 0,00091 angesetzt.

Die spektroskopische Untersuchung der unreinen Proben zeigte nur die Anwesenheit von Stickstoff; Wasserstoff wurde nicht beobachtet. Die Unreinheit der Probe Nr. 1, die dem Gewichte nach einem Luftgehalt von 0,14% entspricht, lag gerade auf der

[4]) L. Holborn u. H. Schultze, a. a. O.

Digitized by Google

Grenze, wo noch eine Spur von Stickstoff wahrnehmbar war. Die Probe Nr. 3 war unreiner: sie zeigte das Stickstoffspektrum bei Drucken zwischen 0,5 at und 1 cm Quecksilber; darunter allerdings auch nicht mehr. Dem beobachteten Gewicht entspricht in diesem Falle ein Luftgehalt von 1,71%. Die beiden unreinen Proben wurden nur deshalb gewogen, um zu sehen, welcher Grad der Unreinheit bei der spektroskopischen Untersuchung noch hervortrat.

Für das Molekular(Atom-)gewicht M des Argons folgt, bezogen auf Sauerstoff = 32:

$$M = \frac{178376\ (1-0{,}00091)}{142906\ (1-0{,}00097)} \cdot 32 = 39{,}945.$$

Die Klammerausdrücke, welche die Korrektion wegen der Kompressibilität der Gase von Atmosphärendruck auf den Druck 0 enthalten, unterscheiden sich nur unbedeutend bei Sauerstoff und Argon, die, entsprechend ihren nahe beieinander liegenden Siedepunkten, einen ähnlichen Verlauf der Isothermen aufweisen. Wegen der Werte s und $A_0$[1] für Sauerstoff wird auf die Arbeiten Scheuers[5]) und Germanns[6]) verwiesen.

Die früher für das Molekulargewicht des Argons gefundenen Zahlen sind etwas kleiner als der neue Wert. So geben Ramsay und Travers[7]) 39,91 und Watson[8]) 39,88 an.

[5]) O. Scheuer, Sitzungsber. d. Wiener Akad. 123 [2a], S. 931 (1914).
[6]) A. Germann, Journ. of phys. Chem. 19, S. 437 (1915).
[7]) W. Ramsay u. M. W. Travers, Proc. Roy. Soc 64, S. 183 (1899).
[8]) H. E. Watson, Journ. Chem. Soc. 97, S, 833 (1910).

# Ein Mahnwort an alle Benutzer von Leihflaschen für verdichtete Gase, insbesondere von Kohlensäureflaschen.

Von Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Jaeger im Kgl. Preuß. Ministerium für Handel und Gewerbe.

Die Verwendung verflüssigter und verdichteter Gase hat während des Krieges für die verschiedensten Zwecke, die mit der Kriegswirtschaft im Zusammenhang stehen, eine ganz außerordentliche Zunahme erfahren. Die Folge dieser starken Steigerung des Verbrauchs ist eine empfindliche Knappheit an Versandgefäßen (Flaschen) für diese Gase. Der vorhandene Flaschenpark der Füllfabriken reicht bei weitem nicht aus, um alle auftretenden Bedürfnisse zu befriedigen. Die Beschaffung neuer Flaschen stößt auf erhebliche Schwierigkeiten, da die Einrichtungen der Preß- und Ziehwerke zu unmittelbaren Heereslieferungen (Granatenherstellung) dringend benötigt werden. Es muß daher mit allen Mitteln versucht werden, den Umlauf der Flaschen zu beschleunigen. Die Behörden haben in dieser Hinsicht alles getan, was in ihren Kräften steht: so die Versetzung der Wasserstoff- und der Sauerstofflaschen in die erste Klasse der zu befördernden Kriegsgüter, die neuerdings verlängerte Prüfungsfrist für alle Flaschen, um den Umlauf nicht durch längere Lagerung auf den Füllwerken zu hemmen, u. a. mehr. Aber alle diese Mittel versagen, wenn die Verbraucher zu ihrem Teil nicht die Maßnahmen unterstützen. Jede leere Flasche muß umgehend zur Füllfabrik zurückgesandt werden. Es darf nicht vorkommen, daß Verbraucher z. B. von Kohlensäure, wie Gastwirte, Mineralwasseranstalten und ähnliche gewerbliche Betriebe, denken, auf eine einzelne Flasche komme es nicht an, und demzufolge ihre leeren Flaschen ansammeln, bis sie sich nach häufig wiederholter Mahnung der Füllwerke zur Rücksendung entschließen. Es könnte vielleicht die Meinung aufkommen, daß an Kohlensäureflaschen doch kein Mangel bestehen könne. Denn wenn in Friedenszeiten der Kohlensäure-Flaschenpark von etwa 700 000 Stück gereicht hat, so sollte er doch bei dem heute auf 25 Prozent des Friedensbedarfs eingeschränkten Bierverbrauch so reichlich bemessen sein, daß es auf die einzelne Flasche nicht ankommt! Dabei wird aber übersehen, daß die Front ein starker Verbraucher ist, wobei oft die Flaschen aus Mangel an Transportmitteln überlange Zeit lagern, daß große Mengen von Kohlensäureflaschen als Versandgefäße für andere Gase haben herangezogen werden müssen und daß noch weitaus größere Mengen von den zum Heeresdienst eingezogenen kleineren Gewerbetreibenden mit der Schließung des Betriebes einfach zurückgelassen und dem Verkehr entzogen worden sind. Gerade dieser letztere Umstand hat den Flaschenpark der Kohlensäurewerke so angegriffen, daß sie zur Zeit nicht im Stande sind, in ausreichendem Maße ihre Flaschen der Regierung zur Versendung anderer, dringend benötigter Gase, hauptsächlich Wasserstoff, zur Verfügung zu stellen. Wasserstoff muß heute, um Karbid für andere Zwecke in erhöhtem Maße heranziehen zu können, in allen Fällen, wo dies technisch angängig ist, das Azetylen ersetzen.

Digitized by Google

Wasserstofflaschen sind dafür nicht in genügender Zahl vorhanden, dagegen würden Kohlensäureflaschen in reichlicher Menge zur Füllung mit Wasserstoff benutzt werden können, wenn die Verbraucher ihrer Pflicht eingedenk wären, nicht unnütz ein für heutige Zeiten so wichtiges Verkehrsmittel herumliegen zu lassen. Es ist vaterländische Pflicht aller beteiligten Kreise, hierauf zu achten und möglichst auch dabei mitzuwirken, daß alle Flaschen aus etwa geschlossenen Betrieben schleunigst von den Angehörigen der Betriebinhaber zurückgesandt werden. Es darf erwartet werden, daß es nur dieses Aufrufes an das Pflichtgefühl bedarf, um alle Lässigkeit der verflossenen Zeit gut zu machen.

Die Regierung hat übrigens diesen unsere Wehrkraft schädigenden Umständen nunmehr ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Eine Verordnung über Bestanderhebung aller Kohlensäureflaschen mit strengen Strafandrohungen bei Nichterfüllung der Anzeigepflicht steht in kurzem bevor. Sorge jeder dafür, daß schon vorher alle leeren und unbenutzten Flaschen den Kohlensäurewerken wieder zugehen. Es ist vaterländische Pflicht, die allen Säumigen wohl nicht genug eingehämmert werden kann.

Die gleiche Eilbedürftigkeit gilt übrigens, wie aus vorstehenden Ausführungen zu entnehmen ist, auch für alle anderen Flaschengattungen, namentlich auch für die Sauerstoff- und die Wasserstofflaschen selbst.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber flüssiges Chlor** machte auf der letzten Tagung der American Electrochemical Society Dr. G. Ornstein nähere Mitteilungen, denen wir nach der Chemiker-Zeitung 1916, S. 928, folgendes entnehmen. Das zur Verflüssigung bestimmte Chlor wird fast ausschließlich auf elektrolytischem Wege gewonnen, und zwar erzeugt man ein möglichst hochkonzentriertes Gas, da die Ausbeute an flüssigem Gas in hohem Maße von der Reinheit des Gases abhängt. Bis zum Jahre 1909 hat man in den Vereinigten Staaten flüssiges Chlor zu technischen Zwecken überhaupt nicht benutzt, in dem genannten Jahre begannen aber die Electro-Bleaching Gas Co. und bald danach die Goldschmidt Detinning Co. sowie die Castner Electrolytic Alcali Co. mit der Herstellung von flüssigem Chlor. Seine Hauptverwendung findet es heute als Bleichmittel für Baumwolle, Flachs und Papierbrei, ferner für Chlorierung in der Metallurgie, der organisch-chemischen und pharmazeutischen Industrie und schließlich zur Sterilisation von Trinkwasser[1]). Für die beiden letztgenannten Verwendungarten bildet die Reinheit des flüssigen Chlors einen besonderen Vorzug. Läßt man flüssiges Chlor aus einer Stahlflasche ausströmen, so haben die ersten 3—5 Pfd. eine Reinheit von 96—98%, die nächsten 1—2 Pfd. von 99% und der ganze Rest eine Reinheit von 99,7—99,8% bis zum letzten Tropfen. Für Kriegszwecke findet flüssiges Chlor nach zwei Richtungen Verwendung, einmal als Angriffswaffe, jedoch nicht für sich allein, sondern mit anderen Stoffen vermengt, und zweitens zur Herstellung von Pikrinsäure aus Chlorbenzol.

[1]) Vgl. diese Zeitschr. 1916, S. 138.

Der Preis für flüssiges Chlor ist seit Kriegsbeginn in den Vereinigten Staaten von 160—200 Doll. auf 240—300 Doll. für 1 t gestiegen, was in erster Linie auf den Mangel an Chlorkalk, wovon früher über die Hälfte des Verbrauchs aus Deutschland und England eingeführt wurde, zurückzuführen ist. Trotzdem stellt sich das flüssige Chlor immer noch viel billiger als der Chlorkalk, dessen Preis von 23 Doll. vor dem Kriege auf 200—300 Doll. für 1 t gestiegen ist. Unter diesen Umständen stellt sich im Chlorkalk, der nur 35% wirksames Chlor enthält, die Tonne Chlor auf 570—860 Doll., im flüssigen Chlor dagegen auf 240—300 Doll.

**Ueber Unfälle mit komprimierten Gasen** entnehmen wir dem Tätigkeitbericht der technischen Aufsichtbeamten der Berufgenossenschaft der chemischen Industrie für das Jahr 1915 folgende Angaben. Durch Undichtwerden einer im Freien liegenden Rohrleitung erlitt ein Arbeiter eine Phosgenvergiftung, und zwar befand sich der Arbeiter in einem großen Arbeitraum, in den die Gase durch den Luftzug getrieben wurden. Trotz der Verdünnung, die die Gase erfahren hatten, führte die Vergiftung zum Tode. Es wurde daher angeordnet, daß alle Arbeiter, sobald die geringste Undichtigkeit bemerkt wird, sofort die Arbeitstelle verlassen und daß mehrere Sauerstoff-Rettungsapparate vorrätig gehalten werden.

In einer Anlage zur Herstellung verdichteten Wasserstoffs auf elektrolytischem Wege trat infolge von Knallgasbildung eine schwere Explosion ein. Da die Explosion sich in der Nacht ereignete und außer den beiden getöteten Arbeitern niemand

Digitized by Google

in der Fabrik anwesend war, so konnte die Ursache der Explosion, die im Kompressorraum ihren Anfang genommen hat, nicht aufgeklärt werden. Es kann in derartigen Anlagen nicht scharf genug auf eine zuverlässige Kontrolle der Reinheit der erzeugten Gase geachtet werden*).

Beim Bedienen eines Karbidofens entflammten die Kleider eines Arbeiters, der erhebliche Brandwunden erlitt; die Benutzung flammensicherer Kleider ist bei solchen Arbeiten demnach unbedingt erforderlich. Beim Reinigen eines Azetylen entwicklers explodierten wahrscheinlich durch Anschlagen und Bruch der explosionssicheren Lampe die trotz längerer Entlüftung in dem Entwickler zurückgebliebenen Gase, wobei der betreffende Arbeiter ums Leben kam.

Ebenfalls durch Explosion zog sich ein Arbeiter Verletzungen zu, der aus einem gußeisernen Schwefelsäuredruckfaß den Schwimmer herausholen wollte und dabei seine offene Oellampe auf den Rand des Apparates stellte. Das durch die angesammelten Wasserstoffgase gebildete Knallgas entzündete sich an der Lampe, weshalb derartige Arbeiten nur unter Verwendung von elektrischen Handlampen oder Sicherheitslampen ausgeführt werden dürfen.

In zahlreichen Betrieben wurde die Bereitstellung von Respiratoren und Sauerstoff-Atmungsapparaten zur ersten Hilfeleistung veranlaßt, namentlich da, wo die Entstehung von giftigen Gasen und Dämpfen möglich ist.

**Nichtigkeitserklärung von Patenten.** Das dem Emmanuel Felix Aumont in Paris gehörige Patent Nr. 260 758 (Kl. 17g), betreffend „Einrichtung zur Zerlegung der atmosphärischen Luft in ihre Bestandteile durch Verflüssigung unter Druck, Entspannung und Rektifikation der Flüssigkeit" ist durch rechtskräftige Entscheidung des Kaiserlichen Patentamtes für nichtig erklärt worden.

Ebenso wurde das österreichische Patent von James Dewar, betreffend die Aufrechterhaltung der Luftleere in Vakuumgefäßen mittels Holzkohle**), vom österreichischen Patentamte für nichtig erklärt, so daß die Benutzung der nach dem Dewarschen System hergestellten Transportgefäße für flüssige Luft freigegeben ist.

**Ueber die elektrischen Glühlampen mit Edelgasfüllung** berichtet Prof. A. Gröger wie folgt: Die elektrischen Glühlampen stehen heute im Zeichen der Gasfüllung und der verhältnismäßig kurzen, ringförmig angeordneten Leuchtdrahtspiralen. Die nach diesem Prinzip arbeitende Halbwattlampe wurde unter dem Namen Nitralampe (wegen ihrer Stickstoffüllung) 1913 in den Handel gebracht. Auch in ihr werden immer noch 95 % der elektrischen Energie in für die Lichterzeugung nutzlose Wärme umgewandelt. Eine andere solche Lampe ist die Osram-Azolampe der Auergesellschaft. Der Hauptvorteil dieser Lampenart liegt in ihrem schönen weißen Licht, das wesentlich weißer ist als das der gewöhnlichen Metalldrahtlampen, wogegen die gegenüber diesen erzielbare Stromersparnis nur gering ist. Als Füllgas für die niedrigkerzigen Lampen verwendet man ferner auch eine Mischung von Argon mit wenig Stickstoff, die eine noch geringere Wärmeleitfähigkeit besitzt als der bei den hochkerzigen Lampen verwendete reine Stickstoff. Die neue Type G (= Gasfüllung) der Siemens-Schuckertwerke, deren Glasglocke mit Edelgasen gefüllt ist, weist bei gleichem Stromverbrauch eine um etwa 40 % bessere Lichtausbeute auf. Der Gasdruck in den Lampen beträgt in kaltem Zustande nur 0,4—0,66 at. Die Fadentemperatur der gasgefüllten Wolframlampen beträgt bei einem Stromverbrauch von 0,55 Watt für die sphärische Kerze etwa 2500° C., ist also erheblich höher als bei den älteren Glühlampen, und diese höhere Fadentemperatur beeinflußt natürlich auch die Farbe des Lichtes in dem günstigen Sinne, daß es weißer und dem Tageslicht ähnlicher wird. (Oesterr. Chem.-Ztg. 1916, S. 224).

**Die Verwendung von Schrämmaschinen im britischen Steinkohlenbergbau** macht seit der Jahrhundertwende rasche Fortschritte. Im Jahre 1914 wurden bereits 8,7% der gesamten Kohlenförderung mit Hilfe von Schrämmaschinen gewonnen. Besonders in den schottischen Kohlengruben sind die Schrämmaschinen sehr verbreitet, doch werden hier vorwiegend Maschinen mit elektrischem Antrieb verwendet, während in anderen Kohlenrevieren, so z. B. im Nordbezirk und in Irland, die Maschinen mit Preßluftantrieb vorherrschen. Im Nordbezirke wurden 1914 nahezu doppelt so viel Kohlen mittels Preßluftmaschinen gewonnen als mittels elektrischen Schrämmaschinen. Das Zahlenverhältnis der Schrämmaschinen in dem genannten Bezirk ist 546 zu 156. Besonders stark sind die Preßluftmaschinen jedoch in Lancashire, Nord-Wales und Irland vertreten, wo das Zahlenverhältnis 365 zu 34 ist. Insgesamt waren

*) Vgl. hierzu diese Ztschr. 1916, S. 81 86.

**) Vergl. diese Ztschr. 1916, S. 130.

Digitized by Google

im Jahre 1914 im britischen Kohlenbergbau 1415 elektrische Schrämmaschinen vorhanden gegenüber 1678 Preßluftschrämmaschinen. (Glückauf 1916, S. 651).

---

**Persönliches.**

Am 1. Dezember starb in Dresden Geh. Rat Professor Dr. Walther Hempel im Alter von 65 Jahren. Wir werden über den Lebensgang des Verstorbenen, der sich namentlich um die Ausbildung der gasanalytischen Methoden verdient gemacht hat, in einem der nächsten Hefte näher berichten.

Bernhard Draeger, der Inhaber des Draegerwerks in Lübeck, wurde von der Technischen Hochschule in Charlottenburg in Würdigung seiner Verdienste um das bergmännische Rettungswesen sowie um die technische Lösung der durch die gegenwärtigen Verhältnisse gestellten Aufgaben des Gasschutzes zum Dr.-Ing. ehrenhalber ernannt.

Dr.-Ing. A. Sander von der Technischen Hochschule in Darmstadt, zur Zeit bei dem General-Gouvernement in Brüssel, wurde das Hessische Kriegsehrenzeichen verliehen.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Ein Reichskommissar für die Stickstoffwirtschaft** ist laut einer Bundesratverordnung vom 18. Januar vom Reichskanzler ernannt worden. Der Reichskommissar untersteht dem Kriegsamt und kann Anordnungen über die Herstellung und den Verbrauch von Stickstoff, sowie über den Verkehr mit Stickstoff treffen und Auskunft über Vorräte, Erzeugung und Verbrauch fordern. Zum Reichskommissar wurde Dr. Bueb-Dessau ernannt.

**Regeln für den Rettungsdienst** hat die Sektion IV der Knappschaftberufgenossenschaft in Halle in zweiter neu bearbeiteter Auflage herausgegeben. Darin wird namentlich auch der Gebrauch und die Prüfung der Sauerstoff-Atmungsgeräte sowie der Umfüllpumpen für den Sauerstoff näher erläutert. Interessenten seien auf diese Veröffentlichung hingewiesen, die im Auszug auch in der Zeitschrift „Braunkohle" 1916, S. 243—247, abgedruckt ist.

**L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik, A.-G., Augsburg.** Das Unternehmen war durch Heeresaufträge hinreichend beschäftigt, hatte aber auch in Friedenserzeugnissen einen befriedigenden Absatz. Der Reingewinn beträgt Mk. 364 065 (i. V. M. 400 880), wozu noch M. 322 663 (i. V. Mk. 229 782) Vortrag kommen; hieraus werden 7% (i. V. 5%) Dividende verteilt und Mk. 333 728 auf neue Rechnung vorgetragen. Der erhebliche Auftragbestand machte Neubauten sowie die Vergrößerung des Maschinenparkes erforderlich.

**Internationale Wasserstoff-A.-G., Berlin.** Bei der in Liquidation befindlichen Gesellschaft ist im Geschäftsjahre 1915/16 der Verlust mit Mk. 36 533 unverändert geblieben.

**Chemische Werke München, Otto Bärlocher, G. m. b. H., München.** Die Gesellschaft, die das Ammoniakwasser der städtischen Gaswerke in München aufarbeitet, nimmt gegenwärtig den dritten Ausbau ihrer Ammoniakfabrik vor.

**Oesterreichische Stickstoffwerke, A.-G. Wien.** Die Regierung bewilligte der Nieder-Oesterreichischen Escompte-Gesellschaft, der Allgemeinen Depositenbank, der Bosnischen Elektrizitäts-A.-G., der Dynamit-A.-G. Nobel sowie der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft die Errichtung dieser Werke mit einem Kapital von 10 Mill. Kr. (Vgl. diese Ztschr. 1916, S. 104).

**Oesterreichische Schoop-Metallisator-G. m. b. H., Wien.** Zur Verwertung der Metallspritzpatente von Schoop in Oesterreich-Ungarn wurde vor einiger Zeit obige Gesellschaft mit einem Kapital von 600 000 Kr. gegründet.

**Erdgas- und Gasolin-G. m. b. H., Lemberg** Unter dieser Firma gründeten die Galizische Landesbank und die Galizische Industriebank zur Verwertung der Erdgasvorkommen in den Karpathen eine neue Gesellschaft mit einem Kapital von 2 Mill. Kr.

**Chemische Unternehmungen, G. m. b. H., Winetz bei Jungbunzlau.** Unter dieser Firma wurde eine neue Gesellschaft zur Erzeugung von Salpeter und Salpetersäure unter Verwendung von Luftstickstoff gegründet. Das Stammkapital beträgt 38 000 Kr.

**Elektrizitätswerk Lonza, A.-G., Basel.** Die Werke waren in dem am 30. Juni beendeten Geschäftsjahre in vollem Betriebe. Zur Vergrößerung der Fabrikationseinrichtungen wird das Aktienkapital von 12 auf 18 Mill. Frcs. erhöht. Nach Abschreibungen von Frcs. 917 449 (i. V. Frcs. 612 189) ergibt sich ein mehr als doppelt so großer Reingewinn, nämlich Frcs. 2 947 578 gegenüber Frcs. 1 210 718 i. V. Die Divi-

Digitized by Google

dende wird von 6 auf 10% erhöht. Die Gesellschaft ist mit Frcs. 4,65 Mill. an den Lonzawerken, Elektrochemische Fabriken, G. m. b. H., in Waldshut i. B. beteiligt. Die Aussichten für das laufende Jahr seien gut.

**Zur Herstellung von synthetischem Ammoniak** nach dem Verfahren der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik erhielt die Gas Development Ltd. in Walsall von dem britischen Patentamt eine Lizenz. Die Gesellschaft beabsichtigt, nachdem ihre Versuche mit dem Verfahren Erfolg hatten, zunächst 40 t Ammoniak wöchentlich herzustellen.

**Nitrogen Recovery Co., Ltd., London.** Unter dieser Firma wurde mit einem Aktienkapital von 1000 £ eine neue Gesellschaft zur Herstellung von Stickstoffverbindungen gegründet.

**Société Norvégienne de l' Azote et de Forces Hydroélectriques, Notodden.** Die Gesellschaft erzielte einen Reingewinn von Kronen 12 666 545 (i. V. Kr. 8 081 096), woraus eine Dividende von 8% verteilt wird.

Im Vorjahre wurden 8% auf die Vorzugaktien und 7% auf die gewöhnlichen Aktien verteilt.

**Stickstoffgewinnung in Amerika.** Unter der Einwirkung des Krieges hat auch in den Vereinigten Staaten die Verwertung des Luftstickstoffs große Fortschritte gemacht. Nach Zeitungsmeldungen sind große Luftverflüssigungsanlagen entstanden oder im Entstehen begriffen, darunter namentlich eine Gründung Rokkefellers, an der die Société l' Air Liquide in Paris beteiligt ist. Diese amerikanische Gesellschaft beabsichtigt, in jedem Staate eine Anlage mit einer Tagesleistung von je 280 000 cbf Stickstoff zu errichten. (Vgl. diese Ztschr. 1916, S. 159.)

**Deschutes Hydro-Electric Process Co., Portland (Oregon).** Dieses neu gegründete Unternehmen beabsichtigt eine Luftstickstoffabrik zu erbauen. Die Gesellschaft ist ermächtigt, Aktien bis zum Betrage von Doll. 350 000 auszugeben.

**Die Gasolingewinnung aus Naturgas** entwickelt sich in

Digitized by Google

den Vereinigten Staaten von Amerika außerordentlich rasch. Die Erzeugung belief sich im Jahre

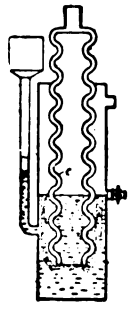
1911 auf 177 000 Barrels
1912 auf 268 000 Barrels
1913 auf 573 000 Barrels
1914 auf 1 016 000 Barrels
1915 auf 1 500 000 Barrels.

Diese sprunghafte Entwicklung hat auch im Jahre 1916 nicht nachgelassen, so daß sich also die Erzeugung in 5 Jahren mehr als verzehnfacht hat.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 292308 (Klasse 4c) vom 30. Dezember 1913.
Messer & Co., G. m. b. H.
in Frankfurt a. M.

**Sicherheitswasserverschluß.** Wasservorlage zur Verhütung von Rückschlägen in Gasleitungen, insbesondere für Sauerstoffgebläsebrenner, dadurch gekennzeichnet, daß die in das Absperrwasser eintauchende Gaszuleitung unter Beibehaltung mindestens des Gesamtquerschnitts in ein Doppelrohr (c) mit engem, ringförmigem Zwischenraum übergeht, oder in eine Mehrzahl von Rohren von geringen Querschnitten aufgelöst ist, so daß ein Zerreißen oder Zerstäuben des Absperrwassers durch den Druck einer in die Vorlage gelangenden Explosion nicht stattfindet.



D. R. P. Nr. 292021 (Klasse 5b) vom 23. September 1913.
Wilh. Kesten in Rotthausen.

1. **Umsetzvorrichtung an Preßluftbohrhämmern zur Herstellung von weiten Bohrlöchern,** dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der üblichen Umsetzvorrichtung und dem Bohrer ein Schaltwerk angeordnet ist, welches die von der Umsetzvorrichtung erzeugte Drehbewegung vor der Uebertragung auf den Bohrer auf das erforderliche Maß verkleinert.

D. R. P. Nr. 287043 [Klasse 10a] vom 21. Juni 1914.
Wärme-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H.
in Siemensstadt b. Berlin.

1. **Einrichtung zum Kühlen von Koks mittels indifferenter Gase** in einer Kammer, dadurch gekennzeichnet, daß durch bewegliche Klappen, die den freien Raum um den Kuchen verschließen, die Gase gezwungen werden, durch den Kokskuchen zu strömen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kokskuchen in der Kammer durch Veränderung der Bodenform gebrochen und dadurch das Durchstreichen der Gase durch den Koks begünstigt wird.

D. R. P. Nr. 292365 (Klasse 12g) vom 19. Juni 1913.
Dr. Axel Blom in Bern.

1. **Verfahren zur Durchführung pyrogener Prozesse,** bei welchem gas- oder dampfförmige Substanzen durch eine poröse oder passend gekörnte Masse geleitet werden, an deren Oberfläche eine flammenlose Verbrennung stattfindet, dadurch gekennzeichnet, daß, um die bei der Oberflächenverbrennung frei werdende überschüssige Energiemenge zur Durchführung chemischer Reaktionen auszunutzen, dem Brenngase reaktionsfähige Gase beigemischt werden.

D. R. P. Nr. 292025 (Klasse 20c) vom 12. November 1914.
Knorr-Bremse Akt.-Ges. in Berlin-Lichtenberg.

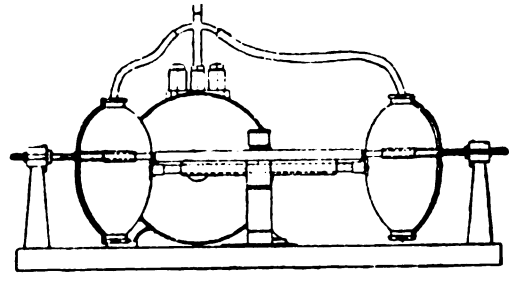
1. **Vorrichtung zum gleichzeitigen Schließen der Türen von Eisenbahnwagen mittels Druckluft von einer Stelle aus,** dadurch gekennzeichnet, daß der die Schließbewegung vermittelnde Steuerschieber durch zwei Kolben beeinflußt wird, von denen der eine bei geschlossenen Türen durch Behälterdruck beaufschlagt, bei geöffneten Türen mit der freien Luft in Verbindung steht, während der andere im Ruhezustand der Türen entlüftet ist und zum Zweck des Schließens der Türen zeitweise mit dem Luftbehälter in Verbindung gebracht wird.

D. R. P. Nr. 292695 (Klasse 22f) vom 11. Dezember 1913.
Emil Barthelmess in Neuß a. Rh.

**Vorrichtung zur Herstellung von Bleioxyd aus fein zerstäubtem, geschmolzenem Blei** mittels Sauerstoffes oder eines sauerstoffhaltigen Gasgemisches [z. B. Luft] oder eines Gemenges solcher mit Wasserdampf, wobei die Zerstäubung durch ein schnell umlaufendes, auf die Oberfläche des Bleibades aufschlagendes Rührwerk bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Rührwerk dem inneren Profil des vom Bleibad schräg aufsteigenden Raumes [des sogenannten Oxydationsraumes] möglichst genau angepaßt, während sein in das Bad eintauchendes Schleuderrad als Ventilator ausgebildet ist, um einerseits an der Innenwand des Oxydationsraumes sich festsetzendes Bleioxyd loszuschaben und anderseits den zur Oxydation und zur Ableitung des entstandenen Bleioxydstaubes erforderlichen Gasstrom anzusaugen.

D. R. P. Nr. 291503 (Klasse 30f) vom 19. Juli 1914.
Oskar Grossmann und Fritz Sommer in Wiesbaden.

**Luftpumpe zur Erzeugung von Druckluft für Luftperlbäder und ähnliche Zwecke,** dadurch gekennzeichnet, daß zwei gegenüberstehende, mit Saug- und Druckventil versehene eiförmige



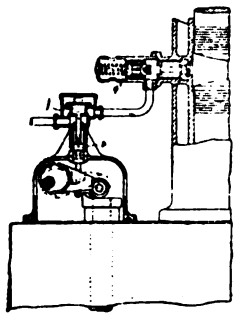
Gummibeutel, welche in Metallhülsen eingebettet liegen, auf einem Traggestell verschiebbar ruhen und durch Drehen von Stellrädchen einer motorisch angetriebenen Druckstange gegenüber eingestellt werden können, so daß je nach Bedarf ein starker oder schwacher Druckluftstrom durch einen Zuleitungsschlauch in den Verteiler gepreßt wird.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 291336 (Klasse 46b) vom 7 Mai 1913;
(Zusatz zum Patent 290769).

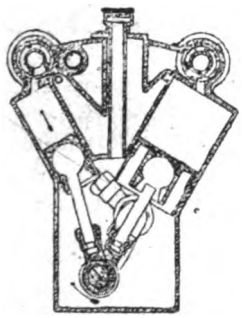
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

1. **Vorrichtung zum Anlassen von Verbrennungskraftmaschinen mittels Druckluft** nach Patent 290769, bei welcher eine den Zutritt von Kraftmittel zum Arbeitszylinder unmittelbar steuernde, durch das Kraftmittel selbst betätigte Absperrvorrichtung bei Erreichung eines bestimmten Verdichtungs- oder Verbrennungsdruckes im Arbeitszylinder geöffnet wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine nur bei sehr starken Drücken in Wirkung tretende selbsttätige Hilfsauslaßvorrichtung (g) zum Ableiten der hochverdichteten Gase unmittelbar in die Außenluft vorgesehen ist, während das Entweichen der Gase in die Außenluft bei kleineren Drücken unter Vermittlung der Absperrvorrichtung durch die an letztere angeschlossene Kraftmittelleitung und die mit dieser verbundene Vorrichtung (j, k) zur mittelbaren Steuerung des Kraftmitteleinlasses zum Arbeitszylinder erfolgt.



D. R. P. Nr. 291483 (Klasse 46c) vom 15. Februar 1914.

Gregory John Spohrer in East Orange und Charles Edmund van Vleck in Montclair, V. St. A.

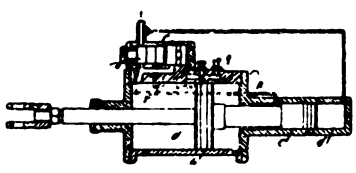


1. **Druckluftanlaßvorrichtung für Verbrennungskraftmaschinen,** bei denen die zum Betreiben der Anlaßmaschine erforderliche Druckluft nach dem Anlassen von der zum Verdichten umgesteuerten Anlaßmaschine wieder ersetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb und das Umsteuern der Anlaßmaschine durch ein mittels Druckluft verstelltes Regelorgan bewirkt wird.

D. R. P. Nr. 291968 (Klasse 46d) vom 17. November 1915;
(Zusatz zum Patent 286320).

Frölich & Klüpfel, Maschinenfabrik in Unter-Barmen.

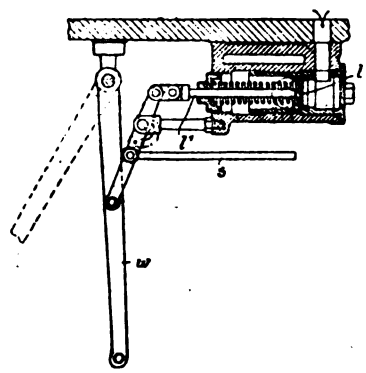
**Expansionssteuerung für Preßluftmaschinen, insbesondere zum Antrieb von Förderrinnen,** nach Patent 286320, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum [d] für den Rückgang der beiden verschieden großen Kolben [b, c] durch den Zylinderteil vor dem größeren und hinter dem kleineren Kolben gebildet und der Kanal [k] für das Oeffnen des Einlaßschiebers [g] von dem kleineren Kolben [c] und der Kanal [q] für die Umsteuerung des den Auslaß [r] beherrschenden Schiebers [l] von dem größeren Kolben [b] gesteuert wird.



D. R. P. Nr. 292670 [Klasse 49e] vom 16. November 1913.

Gustav Brinkmann & Co., G. m. b. H. in Witten a. d. Ruhr.

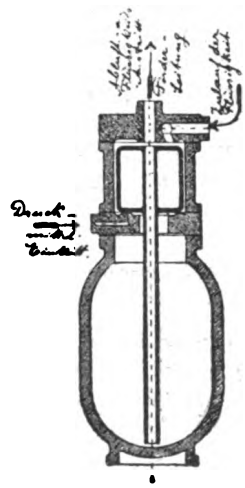
**Preßluftschmiedehammer, dessen am Hammergestell angeordneter Kompressor bei Drucküberschreitung auf Leerlauf eingestellt** wird, dadurch gekennzeichnet, daß die den Leerlauf des Kompressors einstellende Stange [s] bei Drucküberschreitung durch das Hebelwerk von dem Sicherheitsventil [l] selbsttätig und beim Abstellen des Hammers durch den das Absperrorgan des Hammers bewegenden Handhebel [w] zwangläufig betätigt wird



D. R. P. Nr. 292833 [Klasse 59c] vom 30. September 1913.

Paul Dansmann in Heidelberg.

**Einkammeriger, mit einem gasformigen Druckmittel betriebener Flüssigkeitsheber,** bei welchem nur ein als Schwimmer ausgebildetes Steuerorgan den Flüssigkeitszulauf wie auch den Druckmittelein- und -austritt schließt bezw. öffnet, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwimmer gleichzeitig das Steigrohr trägt, durch welches bei der Druckperiode die Verbindung zwischen dem tiefsten Punkt der Flüssigkeitskammer und der Förderleitung hergestellt, bei der Zulaufperiode die Entlüftungsöffnung freigelegt und außerdem stets ein stetes, senkrechtes Schwimmen des Steuerorgans erzielt wird.



D. R. P. Nr. 292101 (Klasse 61b) vom 22 Juli 1915.

Henri Ruperti in Braunschweig.

**Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen** mittels einer unter Druck stehenden Reinigungsmasse, die mehrmals zwischen zwei an die zu reinigende Rohrleitung angeschlossenen Behältern hin und her getrieben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung des Druckmittels durch einen Drehschieber erfolgt, welcher über den benachbarten Schenkeln von am Deckel der Vorrichtung hängenden, U-förmigen Behältern so eingebaut ist, daß diese Schenkel mit der Druckmittelzuleitung oder dem Austrittsstutzen in Verbindung gebracht werden können, während die anderen Schenkel an im Deckel angebrachte Stutzen angeschlossen sind, die zur Aufnahme der Enden der zu reinigenden Leitung dienen.

D. R. P. Nr. 292329 (Klasse 81e) vom 23. Juli 1915.

Rohr- und Seilpostanlagen G. m. b. H.
(Mix & Genest) in Berlin-Schöneberg.

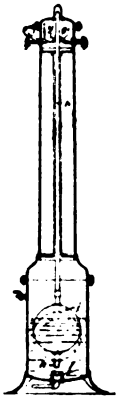
**Vorrichtung zur selbsttätigen Erhaltung eines gleichmäßigen Luftdruckes in Rohrpostanlagen,** bei der ein bei Druckschwankungen sich verstellendes Organ den Widerstandsregler des Gebläsemotors beeinflußt, dadurch gekennzeichnet, daß auf dieses Organ nicht der volle jeweilige Ueberdruck in der Anlage gegenüber dem atmosphärischen Druck, sondern nur derjenige Bruchteil dieses Ueberdruckes wirkt, der oberhalb des normalen Betriebsdruckes liegt.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 292087 (Klasse 85a) vom 23. September 1913.
Hermann Laubach, Maschinen- und Armaturenfabrik in Cöln-Ehrenfeld.

**Verfahren zur Erzielung eines Ueberdruckes im Mischkessel von ohne Rieselsäulen und Ueberdruckpumpen arbeitenden Imprägnierapparaten zur Herstellung kohlensauren Wassers unter mehrmaliger Imprägnierung der Behandlungsflüssigkeit,** dadurch gekennzeichnet, dass man während des ohne oder mit gleichzeitiger Frischwasserzuführung vor sich gehenden Umpumpens des gesättigten Wassers die nochmalige Imprägnierung desselben mittels unmittelbar der Kohlensäureflasche entnommener frischer Kohlensäure in der Weise vornimmt, dass die letztere der Behandlungsflüssigkeit zugeführt wird, bevor sich diese im Mischkessel angesammelt hat.

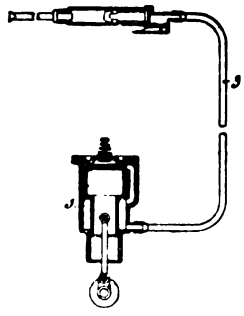
D. R. P. Nr. 291293 (Klasse 85a) vom 31. März 1914.
H. Schaffstaedt G. m. b. H. in Gießen.



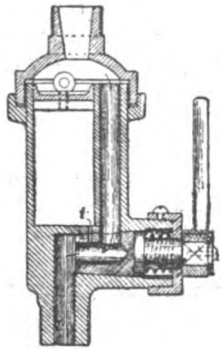
**Selbsttätige, durch einen Schwimmer bewirkte Entlüftung sowie Zu- und Abflußregelung an Druckgefäßen zum Mischen von Flüssigkeiten mit Gasen, insbesondere von Wasser mit Kohlensäure,** dadurch gekennzeichnet, daß der Abschlußkörper (k) des im Boden vorgesehenen Ablaufventils (l) direkt am Schwimmer (i) sitzt und eine den Sättigungsraum durchdringende, senkrecht geführte Schwimmerstange (h) unter Zwischenschaltung besonderer Schubstangen (g, g¹) direkt an die nach innen gerichteten Ventilzapfen der oberhalb des Sättigungsraumes angeordneten Rohwasserzulauf- und Entlüftungsventile (e bzw. f) angelenkt ist und unter Vermeidung jeglicher Gehäusedurchdringungen diese kraftschlüssig beeinflußt.

D. R. P. Nr. 291391 (Klasse 87b) vom 17. August 1913.
Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. in Siemensstadt b. Berlin.

**Schlaggerät mit zweistufig arbeitendem, einzylindrigem Verdichter,**



dessen Kolben zur Bildung zweier verschiedener Zylinderräume mit einem gegen ihn im Durchmesser verkleinerten Ansatzrohr versehen ist, und bei dem der Kolben den Eintritt der von ihm im großen Zylinder verdichteten Luft in den kleinen Zylinder steuert, dadurch gekennzeichnet, daß der kleine Zylinder (5) — und nur dieser — mittels eines Schlauches (3) mit einem Schlaggerät derjenigen bekannten Art verbunden ist, bei welcher eine z. B. durch den Schlagkolben gebildete) Steuerung die Treibluft auspuffen läßt, wenn der Schlagkolben sein Hubende erreicht hat.



D. R. P. Nr. 292364 (Klasse 87b) vom 20. August 1913.
A. Borsig, Berg- und Hüttenverwaltung in Borsigwerk, O.-Schl.

**Selbsttätige Schmiervorrichtung für Preßluftwerkzeuge und -maschinen, bei der der Schmiermittelkanal durch das Küken des Lufthahnes hindurchgeführt ist,** dadurch gekennzeichnet, daß die Oeffnung [i] für den Schmiermitteldurchtritt im Hahnküken keilförmig oder als schrägliegender Schlitz odgl. ausgeführt ist, um eine Veränderung des Schmiermittel-Austrittsquerschnittes mit der Aenderung des Luftdurchlasses herbeizuführen.

## Neue Gebrauchsmuster.

**Vorrichtung zum Abschließen und Abdichten von Gasrohren bei Rohrbrüchen und Störungen.** D. G. M. 646285 (Kl. 4c). P. Siegel, Altona. 28. 3. 1916.

**Hahnverschluß für Knallgasbrenner.** D. G. M. 646460 (Kl. 4g). P. Görres, Frankfurt a. M. 31. 3. 1916.

**Gefäß für flüssige Luft mit gesondert eingesetzter Metallspiegelung.** D. G. M. 640629 (Kl. 12f). W. Ossowski, Hindenburg, O.-S. 25. 11. 1915.

**Absaugrohrdichtung für doppelwandige Isoliergefäße für flüssige Gase.** D. G. M. 643342 (Kl. 12f). Tigges & Walther, Berlin. 20. 8. 1915.

**Transportbehälter für flüssige Luft.** D. G. M. 644764 (Kl. 12f). Dynamit-A.-G. Nobel, Wien, 7. 3. 1916.

**Schwenkbar gelagerter Vakuumbehälter für flüssige Gase.** D. G. M. 648963 (Kl. 12f). A. Kowastch, New-York, und C. A. Baldus, Charlottenburg. 30. 4. 1914.

**Gas- und Flüssigkeitplungerpumpe für Kompressions-Kältemaschinen.** D. G. M. 642862 (Kl. 17a). Dr. G. Döderlein, Karlsruhe. 30. 10. 1915.

**Steuerventil für Einkammer-Druckluftbremse.** D. G. M. 643340 (Kl. 20f). Knorr-Bremse, A.-G., Berlin-Lichtenberg. 7. 7. 1915.

**Gasfeuerungsanlage für Dampfkessel.** D. G. M. 646495 (Kl. 24b). Selas-A.-G., Berlin. 30. 10. 1914.

**Karbidgasdurchströmungs - Regulier - Kugelventil.** D. G. M. 643259 (Kl. 26b). Emil Gooß, Hamburg-St. Pauli. 12. 1. 1916.

**Kompressor.** D. G. M. 642336 (Kl. 27b). Aug. Waldmeyer, Zürich. 18. 3. 1915.

**Kapselgebläse.** D. G. M. 645724 (Kl. 27c) J. Urbaniak, Beuthen, O.-S. 4. 12. 1915.

**Mehrstufiges Motorgebläse mit nur zwei Wellenlagern.** D. G. M. 646170 (Kl. 27c). A.-G. Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal, Pfalz. 15. 2. 1916.

**Parallelschaltung von Turbogebläsen mit Kolbenkompressoren und Kapselgebläsen.** D. G. M. 646329 (Kl. 27b). A.-G. Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal, Pfalz. 19. 2. 1916.

Digitized by Google

**Aräometer zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes der flüssigen Luft.** D. G. M. 643 883 (Kl. 42 l). R. Burger & Co., Berlin. 20. 1. 1916.

**Apparat zur Prüfung der Luft auf Gehalt an brennbaren Stoffen.** D. G. M. 646 097 (Kl. 42 l). E. Beckmann. Berlin-Dahlem. 4. 8. 1914.

**Pipette zur Gasanalyse.** D. G. M. 646 280 (Kl. 42 l). Greiner & Friederichs, G. m. b. H., Stützerbach. 15. 3. 1916.

**Vorrichtung zum Anlassen von mehrzylindrigen Explosionsmotoren mittels Preßluft.** D. G. M. 643 578 (Kl. 46c). Robur-Motoren-Ges. m. b. H., Berlin. 11. 5. 1915.

**Vorrichtung, um in Reduzierventilen beim Arbeiten mit hochgespannten Gasen die Flüssigkeit- und Eisbildung zu vermeiden.** D. G. M. 642 500 (Kl. 47g). Deutsche Oxhydric-A.-G., Mannheim. 21. 4. 1915.

**Druckminderungsvorrichtung für Dämpfe oder Gase.** D. G. M. 642 775 (Kl. 47g). P. Pellinghoff, Hörde i. W. 27. 1. 1916.

**Hülse für Sprengpatronen, besonders solche, deren Sprengstoff aus einem Kohlenstoffträger und flüssiger Luft besteht.** D. G. M. 642 291 (Kl. 78e). Ernst Daege, Kattowitz, O.-S. 3. 12. 1915.

**Elektrischer Zünder für flüssige Luft ohne Verwendung von Sprengkapseln.** D. G. M. 642 467 (Kl. 78e). W. Norres, G. m. b. H., Gelsenkirchen-Schalke. 31. 12. 1915.

**Sprengpatrone,** D. G. M. 647 216 (Kl. 78e). C. A. Baldus und A. Kowastch, Charlottenburg. 13. 2. 1915.

**Verlängerung der Schutzfrist.**

**Schweißbrenner.** D. G. M. 539 408 (Kl. 4g). O. Weber, Weidenau, Sieg. 13. 12. 1915.

**Becher-Saugventil.** D. G. M. 544 978 (Kl. 47g). Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G. Wiesbaden. 24. 1. 1916.

**Druckventil für Kompressoren.** D. G. M. 541 553 (Kl. 47g). Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Augsburg. 27. 12. 1915.

**Wagen zur Beförderung von Gas.** D. G. M. 541 403 (Kl. 63c). Kurt Spiel, Berlin. 8. 1. 1916.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Ueber die experimentelle Bestimmung chemischer Konstanten. Von W. Nernst. (Ztschr. f. Elektrochem. 1916, S. 185).

Die absolute Dichte des Bromwasserstoffs. Von E. Moles. (Compt. rend., Bd. 162, S. 686—688).

Ueber die Beziehungen von Temperatur und Druck der gesättigten Dämpfe. Von K. Kubierschky. (Ztschr. f. angew. Chem. 1916, I, S. 305—307).

Die periodische Entwicklung von Kohlenoxyd. Von J. S. Morgan. (Journ. Chem. Soc. 1916, S. 274—283).

Die Zersetzung der Alkali- und Erdalkaliazide im Hochvakuum zur Reindarstellung von Stickstoff. Von E. Tiede. (Ber. Dt. Chem. Ges. 1916, S. 1742—1745).

Ueber das Verhalten der Chromoxydulsalze zu Azetylen und über die reduzierenden Wirkungen der Salze des zweiwertigen Chroms. Von W. Traube und W. Passarge. (Ber. Dt. Chem. Ges. 1916, S. 1692—1700).

Ueber die Einwirkung von Sauerstoff auf Ruthenium. Von A. Gutbier und Mitarbeitern. (Ztschr. anorgan. Chem., Bd. 96, S. 182—206).

Die thermischen Eigenschaften der einfachen Gase und der technischen Feuergase zwischen 0 und 3000°. Von W. Schüle. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 630—638, 694—697).

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Explosion einer Sauerstofflasche und nachfolgende Azetylen-Explosion. Von Pietzsch. (Ztschr. Bayer. Rev.-Verein 1916, S. 154—155, 166—167).

Kovastitsprengverfahren. Von A. Kowastch. (Ztschr. Schieß- und Sprengst. 1916, S. 276—277).

Erfahrungen mit dem Sprengstoff „flüssiger Sauerstoff" (flüssige Luft) im Kalibergbau II. Von Heberle. (Kali 1916, S. 113—121).

Synthese von Cyaniden im elektrischen Druckofen. Von A. Stähler. (Ber. Dt. Chem. Ges. 1916, S. 2292—2294).

Adolf Frank und die Karbidindustrie. (Ztschr. österr. Azetylen-Verein 1916, S. 23—24).

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Die neue Füllanlage für gelöstes Azetylen in Schweinheim (Unterfranken). Von Pabst. (Ztschr. Bayer. Revis.-Verein 1916, S. 124).

Verwendung des Steinkohlengases zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen. Von O. Hübner. (Journ. f. Gasbelchtg. 1916, S. 417—425, 435—437).

Digitized by Google

Die verschiedene Zusammensetzung des Naturgases aus verschiedenen Sonden auf demselben Felde. Von G. A. Burrell und G. G. Oberfell. (Journ. Ind. Eng. Chem., Bd. 7. S. 419).

Neuere Betriebergebnisse bei Gaserzeugern mit Nebenproduktengewinnung. Bauart Lymn. (Ztschr. f. Dampfk. u. Maschinenbetr. 1916. S. 195—196).

Schneiden von Metallen mit der Azetylen-Sauerstofflamme. Von Cave. (Engg. Magaz. 1916, S. 828—836).

---

### Neue Bücher.

**Handbuch der Gastechnik.** Herausgegeben von Dr. E. Schilling und Dr. H. Bunte. Bd. VIII: Das Gas als Wärmequelle und Triebkraft. bearbeitet von F. Schäfer, P. Spaleck, A. Albrecht, Joh. Körting, A. Sander. 249 Seiten mit 279 Abb. München und Berlin 1916. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. Mk. 14.—. geb. Mk. 15.—

Der vorliegende neue Band dieses bedeutsamen Handbuches, auf das wir schon früher (vgl. diese Zeitschr. 1915, S. 112) die Aufmerksamkeit unserer Leser gelenkt haben, behandelt ein besonders wichtiges Anwendungsgebiet des Steinkohlengases und enthält sechs Monographien aus der Feder berufener Fachmänner.

Im ersten Abschnitt bespricht Oberingenieur Fr. Schäfer nach einem geschichtlichen Ueberblick über die Anwendung des Gases als Wärmequelle die Vorteile der Gasfeuerung und ihre Wirtschaftlichkeit, die Ausbreitung des Heizgasverbrauches. seine Abhängigkeit von der Tarifgestaltung, sowie seine Rückwirkung auf die Ausnutzung der Gaswerkanlagen. Nach diesen allgemeinen Erörterungen werden die verschiedenen Brenner (darunter auch die Preßgas- und Preßluftbrenner), ihr Einbau in die Heizvorrichtungen, sowie die Abführung der Verbrennungsprodukte und die Handhabung der Heizapparate näher besprochen.

Im Anschluß hieran behandelt Direktor P. Spaleck die Warmwasserversorgung sowie die Raumheizung, und zwar zunächst in sehr klarer Weise die physikalischen Grundlagen der Wärmeentwicklung und Wärmeübertragung und hierauf die Konstruktion der Warmwasserapparate sowie der verschiedenen Gasöfen für Raumheizung, ihr Verwendungsgebiet und ihre Wirtschaftlichkeit.

Im dritten Abschnitt berichtet Oberingenieur A. Albrecht an Hand zahlreicher Abbildungen über die Anwendung der Gasfeuerung zur Speisenbereitung sowie zum Waschen und Bügeln im Haushalt und im Gewerbe.

Besondere Beachtung verdient der folgende, wiederum von Oberingenieur Fr. Schäfer verfaßte Abschnitt über das Gas als Heizmittel in Gewerbe und Industrie. Er gibt ein anschauliches Bild von der Verbreitung der Gasheizung in den verschiedensten Industriezweigen. wobei auch die Verwendung der Preßluft gebührend berücksichtigt ist. Auch das Metallspritzverfahren von Schoop wird in diesem Zusammenhang kurz geschildert.

Die Entwicklung der Gas- und Oelmotoren, sowie ihren heutigen Stand bringt Joh. Körting zur Darstellung. Er bespricht ferner die Eignung der verschiedenen Gasarten zum Motorenbetrieb, die Kosten der einzelnen Betriebarten, sowie die Aufstellung und Behandlung der Maschinen; im Anschluß hieran werden einige ausgeführte Anlagen beschrieben. Leider hat der Verfasser es unterlassen. auch auf die Gasturbine etwas näher einzugehen.

Im letzten Abschnitt berichtet Dr.-Ing. A. Sander über die Beziehungen der Gasindustrie zur Luftschiffahrt. Er macht interessante Angaben über die bereits im Jahre 1783 erfolgte erste Anwendung des Steinkohlengases zur Füllung von Luftballonen und beschreibt sodann die Anlage und Einrichtung von Ballonfüllplätzen, wie sie heute bereits in großer Zahl bestehen. Weiter werden die Herstellung von leichtem „Ballongas" sowie die verschiedenen Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff aus Wassergas geschildert.

Das Buch gibt, wie man sieht, eine sehr vollständige und umfassende Darstellung dieses wichtigen Gebietes der Gastechnik, es wird allen Fachgenossen ein zuverlässiger Berater sein.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas" in Bühl (Baden).

Digitized by Google

# Zeitschrift Z. XI.

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker,

z. Zt. Brüssel, General-Gouvernement, Abt. Handel und Gewerbe.

**Heft 2.** **1917.** **XIX. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Einfacher Apparat zur Bestimmung der Edelgase (Argon).


Von **Ad. Sieverts** und **Rich. Brandt.***)

(Mitteilung aus dem Laboratorium für angewandte Chemie und Pharmazie der Universität Leipzig.)


Vor einiger Zeit wurde gefunden, daß käufliches Calciummetall bei dunkler Rotglut ein vortreffliches Absorptionsmittel für Stickstoff ist[1]). Auch alle anderen Gase, soweit sie nicht zur Argongruppe gehören, werden von Calcium unter den gleichen Bedingungen aufgenommen. Im folgenden soll ein einfacher Apparat zur analytischen Bestimmung der Edelgase mittels Calcium beschrieben werden. Er eignet sich besonders für die technische Analyse der zur Füllung von Metallfadenlampen gebrauchten Stickstoffargongemische[2]).

### 1. Der Apparat[3]).

Der in Abb. 1 und 2 gezeichnete Apparat besteht aus dem zur Hälfte mit Quecksilber gefüllten Manometer M und dem Absorptionsrohr A aus schwerschmelzbarem Glase von etwa 50 ccm Inhalt (lichter Durchmesser 18 mm, Länge 22 cm). A wird mit Siegellack[4]) in die Glaskappe K dicht eingesetzt und ist leicht auswechselbar. Die Kappe mit dem Absorptionsrohr ist in dem Glasschliff S leicht drehbar, so daß das Rohr A sowohl in wagerechter wie in senkrechter Lage benutzt werden kann. Die Manometerrohre sind im Lichten etwa 2,5 mm weit, 85 cm lang und einige Zentimeter von der Mitte entfernt mit je einer 5 ccm fassenden, nach oben und unten konisch auslaufenden Erweiterung versehen. Jeder der beiden Manometerschenkel ist oben mit einem Zweiweghahn verschmolzen ($H_1$ und $H_2$). Bei geeigneter Stellung der Hähne steht der linke Schenkel durch den trichterartigen Aufsatz c mit der Atmosphäre in Verbindung; durch die Kapillare b wird das zu untersuchende Gas in den rechten Schenkel

*) Mit freundl. Genehmigung der Verfasser und der Schriftleitung entnehmen wir diesen Aufsatz der Zeitschrift für angewandte Chemie 1916, Bd. 1, S. 402–404.

[1]) Richard Brandt, Angew. Chem. 27, I, 421 [1914]; vgl. auch unsere kurzen Mitteilungen Z. Elektrochem. 22, 15 [1916] und Chem.-Ztg. 40, 804 [1915].

[2]) D. R. P.-Anm. der A. E. G: A. 42 468. Kl. 21. Über die sonst in Betracht kommenden, zum Teil recht umständlichen Verfahren vgl. Travers, Exp. Unters. v. Gasen. Leipzig 1905, 103–109; Hempel, Gasanalytische Methoden. 4. Aufl. [1913], S. 147 und 154; Henrich u. Eichhorn, Angew. Chem. 25, I, 468 [1912]; Hamburger und Jzn, Angew. Chem. 28, I, 75 [1915], sowie diese Ztschr. 17, 117 [1915]. In der Technik soll auch die Bestimmung der Gasdichte zur Analyse benutzt werden.

[3]) Der Apparat ist von R. Brandt zum D. R. P. angemeldet worden. Reichsanzeiger vom 18. 9. 1916, Kl. 42l. B. 79 546. Die Herstellung der Apparate hat die Firma Otto Preßler, Leipzig, Brüderstraße, übernommen.

[4]) Teurer aber bequemer ist es, Kappe und Rohr durch einen Schliff zu verbinden. Zweckmässig werden dann mehrere Rohre zum Auswechseln in dieselbe Kappe eingeschliffen. Zerbricht ein Rohr beim Erhitzen, so kann an das Schliffstück ein neues angeschmolzen werden.


Digitized by Google

und das Absorptionsrohr eingefüllt. Die beiden Hähnen gemeinsame Zuleitung a endlich ermöglicht es, beide Seiten des Manometers gleichzeitig oder einzeln mit einer Wasserstrahlpumpe zu verbinden. Zwischen Pumpe und Apparat ist ein Chlorcalciumrohr einzuschalten. Das Manometer ist an einem auf vier Stellschrauben ruhenden Holzgestell befestigt, so daß es stets **senkrecht gestellt werden** kann. In das Holz hinter dem Manometer ist eine Spiegelglasskala eingelassen, deren Millimeterteilung die Quecksilberhöhen in beiden Schenkeln abzulesen gestattet.

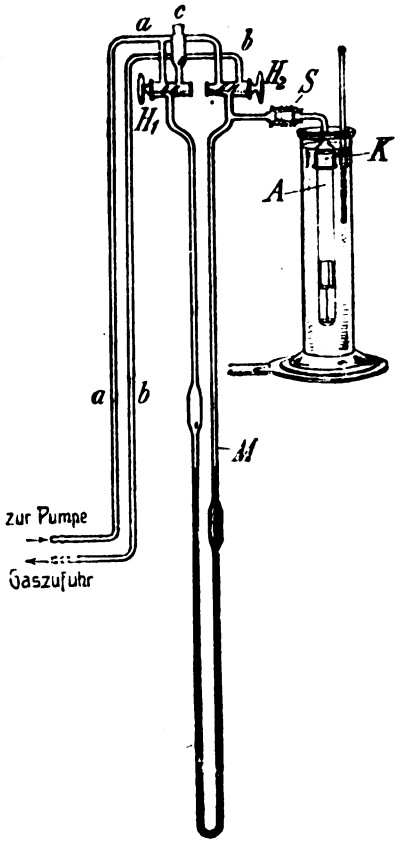



Abb. 1.

An einer senkrechten Eisenstange lassen sich der Halter für das Absorptionsrohr A und je ein Träger für den Brenner und für einen gläsernen Standzylinder verschieben und in beliebiger Höhe feststellen. Mittels des Halters wird das Rohr A während des Erhitzens in wagerechter Lage festgehalten (Abb. 2). Um die erhitzte Stelle des Glases vor der unmittelbaren Berührung mit der Flamme zu bewahren, schiebt man über den mittleren Teil von A ein kurzes Rohr aus dünnem Eisenblech, das in ein oben und unten offenes Kästchen aus dünner Asbestpappe und Aluminiumblech eingebaut ist. Durch das mit vier Aluminiumleisten auf dem Brennerträger stehende Kästchen wird die Wärme zusammengehalten und die Flamme vor Zugluft geschützt. Der auf dem zweiten Träger **verschiebbare Standzylinder** ist so hoch, daß das Absorptionsrohr A in **senkrechter Lage** völlig in ihn eintaucht (Abb. 1). Er wird mit Wasser gefüllt und dient zur Herstellung gleicher Temperaturen in Rohr A für die Ablesungen vor und nach der Absorption.

2. Arbeitweise.

a) Zusammensetzen des Apparats. Die Hähne und Schliffe des Apparates werden mit einem für hohes Vakuum geeigneten Mittel geschmiert. In das gut gereinigte und getrocknete, bei S offene Manometer wird durch den Trichter c so viel reines und trockenes Quecksilber (ungefähr 150 g) eingefüllt, daß es in beiden Schenkeln annähernd in der Mitte der Skala steht. Vorhandene Luftblasen müssen durch vorsichtiges Hin- und Herbewegen des Quecksilberfadens entfernt werden, indem man durch entsprechendes Schalten des Hahnes H1 abwechselnd Unterdruck und Luftdruck herstellt. Das Quecksilber braucht nur erneuert zu werden, wenn es verunreinigt wird.

Als Absorptionsmittel sind die käuflichen Calciumstangen meistens ohne weiteres brauchbar, aus denen man Stücke von passender Dicke heraussägt. Doch kommt im Handel zuweilen auch inaktives Metall vor. Um solches Calcium reaktionsfähig zu machen, muß man es in einem dicht geschlossenen eisernen Rohr oder Tiegel schmelzen und langsam erstarren lassen. Man kann dabei eine Decke von Calciumchlorid oder besser von fest gestampftem Calciumoxyd verwenden. Das umgeschmolzene Metall ist grobkristallinisch und spröder und reaktionsfähiger als das käufliche.

Für den Versuch wird ein blank gefeiltes Calciumstück von etwa 5 g in das gut getrocknete Absorptionsrohr gebracht, in dem es bei senkrechter Lage durch einen hakenförmig gebogenen Eisendraht festgehalten wird (Abb. 1). Nachdem das Rohr in die Glaskappe luftdicht eingesetzt ist, fügt man das Schliffstück S zusammen und sichert es mit zwei Gummibändern oder Drahtfedern.

b) Herstellung der Luftleere; Einfüllen und Absorption des Gases. Durch den Halter wird nun Rohr A mit dem Calcium in wagerechter Lage befestigt und die Wärmeschutzkappe darübergeschoben (Abb. 2). Nachdem Rohr A und der rechte Schenkel des Manometers mit der Wasserstrahlpumpe möglichst luftleer gemacht sind, wird das Calcium mit der reichlich halb auf-

Digitized by Google

gedrehten Flamme des Bunsen- oder Teclu-Brenners erhitzt. Die Temperatur darf dunkle Rotglut (450—550°) nicht überschreiten, weil die Stickstoffaufnahme bei höheren Wärmegraden verzögert oder ganz aufgehoben, und außerdem das Absorptionsrohr unnötig angegriffen wird. Beim Erwärmen entwickeln sich aus dem Metall zunächst Gase[5]), die zum Teil noch mit der Pumpe entfernt werden. Durch zeitweiliges Umstellen des Hahnes $H_2$ kann auch die in der Zuleitung b befindliche Luft stark verdünnt werden. Nach einiger Zeit wird $H_2$ ganz geschlossen, und das Vakuum durch das erhitzte Calcium vollständig hergestellt. Es hinterbleibt nur eine ganz geringe, zu vernachlässigende Spur Argon aus dem beim Auspumpen zurückgelassenen Luftrest. Man läßt abkühlen, entfernt Brenner und Wärmeschutzkappe, dreht Rohr A in senkrechte Lage und schiebt den mit Wasser von Zimmertemperatur gefüllten Standzylinder von unten über das Rohr, so daß es bis über die Kappe in das Wasser eintaucht (Abb. 1). Ist das Vakuum vollständig, so zeigt der Höhenunterschied der Quecksilbersäulen in dem bei $H_1$ zur Atmosphäre offenen Manometer den herrschenden Luftdruck an[6]). Zur Kontrolle wird ein in der Nähe hängendes Barometer abgelesen.

Sobald man annehmen kann, das Rohr A habe die Temperatur des Wasserbades angenommen, wird das zu analysierende Gas durch die Capillare b in den luftleeren Apparat eingelassen, bis etwa Atmosphärendruck erreicht ist. Reicht dazu die Gasmenge nicht aus, so kann auch ein niedrigerer Anfangsdruck benutzt werden. Nach dem Einfüllen wird $H_2$ sofort geschlossen und der Druck am Manometer sogleich abgelesen.[7]) Außerdem notiert man die Temperatur des Wassers im Standzylinder. Darauf wird dieser entfernt, das Rohr A in wagerechte Lage gebracht und wie vorher erhitzt. Die Absorption vollzieht sich in 30—60 Minuten und wird an der Verschiebung des Quecksilberfadens beobachtet. Gegen Ende der Reaktion wird $H_1$ einige Male abwechselnd zur Wasserstrahlpumpe und zur Atmosphäre geöffnet, um das Quecksilber und mit ihm das in dem Manometer befindliche Gas in Bewegung zu bringen. Sobald der Druck in A sich nicht mehr ändert, läßt man abkühlen, dreht das Rohr nach unten und bringt es in den Standzylinder mit Wasser von der gleichen Temperatur wie vorher. Nach gehörigem Wärmeausgleich wird der Enddruck abgelesen. War der Anfangdruck P, der Enddruck p, so enthält das Gas $\frac{p}{P}$ 100 Volumprozent Edelgase. Dabei ist die geringe Volumveränderung[8]) nicht berücksichtigt, die das Gas während der Absorption durch das Steigen des Quecksilbers im rechten Manometerschenkel erfahren hat. Der dadurch entstehende Fehler ist in vielen Fällen zu vernachlässigen, kann aber, wie im Anhang gezeigt wird, leicht berechnet werden.

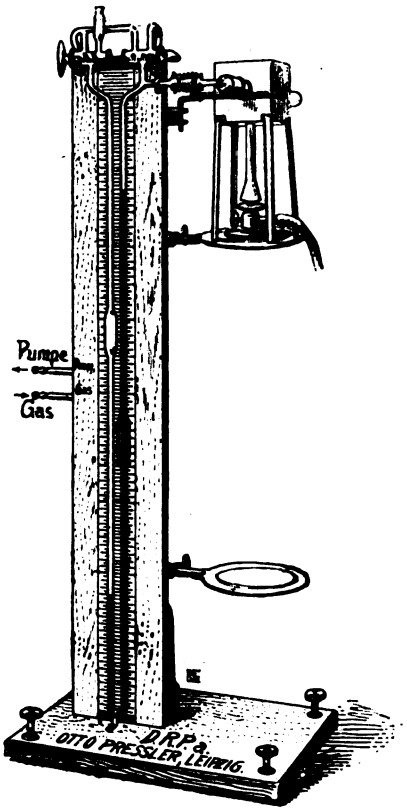


Abb. 2.

Ist man von vornherein sicher, gut aktives Calcium in Händen zu haben, so erübrigt sich das der Analyse vorhergehende Evakuieren mit erhitztem Calcium. Es genügt dann, das Absorptionsrohr mit

[5]) Vgl. Moissan, Ann. chim. et phys. [7] 18, 302 [1899]; Dörmer, Ber. 39, 211 [1906]; Soddy, Proceed. Royal Soc. London A 78, 436 [1906].

[6]) Wenn Vakuum vorhanden ist, so ist die Manometerablesung natürlich unabhängig von der Temperatur in A.

[7]) Diese Vorsichtsmaßregel ist nur notwendig, wenn das Gas Sauerstoff oder Wasserstoff enthält, die beide schon bei Zimmertemperatur langsam mit Calcium reagieren.

[8]) Der Fehler läßt sich vermeiden, wenn man das Manometer mit einem durch Glashahn abschließbaren Hubgefäß versieht und die Quecksilbersäule im rechten Schenkel nach der Absorption auf den früheren Stand zurückbringt. Um den Apparat möglichst einfach zu gestalten, ist auf diese Anordnung verzichtet worden, obschon sie auch die Füllung des Manometers erleichtern würde.

Digitized by Google

der Wasserstrahlpumpe möglichst weit auszupumpen, den dabei erreichten Druck $p_w$ zu messen, das zu untersuchende Gas einzufüllen und nun die Absorption einzuleiten. Statt des abgelesenen Anfangdruckes P ist dann in die Formel die Differenz $(P - p_w)$ einzusetzen. — Wenn das Gas bei Zimmertemperatur nicht mit Calcium reagiert und reichlich zur Verfügung steht, so kann man das Absorptionsrohr auch durch wiederholtes wechselweises Verbinden mit der Wasserstrahlpumpe und der Gasquelle in bekannter Weise ausspülen und füllen.

c) Allgemeine Bemerkungen. Da 1 g Calcium theoretisch etwa 200 ccm Stickstoff von Zimmertemperatur zu binden vermag, und die Absorption sich wesentlich verlangsamt, erst wenn 90% des Calciums in Nitrid übergeführt sind, so kann man mit einem Stück von 5 g eine Reihe von Absorptionen hintereinander ausführen.[9]) Insbesondere ist es möglich, mehrere Füllungen desselben Gases nacheinander zu analysieren, um bei geringem Edelgasgehalt einen höheren Enddruck und damit größere Genauigkeit zu erreichen. Beträgt der Anfangdruck bei der ersten Füllung P und nach der Absorption p, der Anfangdruck nach der zweiten Füllung $P_1$, der Enddruck $p_1$, so enthält das Gas $\frac{p_1}{P + (P_1 - p)} \cdot 100$ Volumprozent Edelgase.

Der erhitzte Teil des Absorptionsrohres wird bei der Analyse durch Verdampfen des Calciums unter Silicidbildung geschwärzt. Trotzdem ist die Haltbarkeit recht gut, und wenn man nicht höher als nötig erhitzt, so lassen sich mit einem Rohr zahlreiche Analysen ausführen. Quarzglas würde vielleicht dauerhafter sein, doch steht seiner Anwendung zur Zeit der sehr hohe Preis entgegen. Porzellan hat den Uebelstand, daß man nicht sehen kann, wo das Calcium liegt.

Soll nur der Edelgasgehalt in Sauerstoff oder Stickstoff oder in einem Gemisch beider Gase, z. B. in Luft, bestimmt werden, so verwendet man das zu untersuchende Gas ohne weiteres zur Analyse. Obschon das Calcium bei Rotglut auch alle anderen reaktionsfähigen Gase aufnimmt, wird man größere Mengen davon vor der Behandlung mit Calcium doch häufig entfernen. Explosive Gemische dürfen selbstverständlich nicht in dem Apparat erhitzt werden. Zu bemerken ist, daß Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, Methan und wahrscheinlich auch andere Kohlenwasserstoffe nur langsam bei Rotglut mit Calciummetall reagieren. Wohl aber werden sie, wie wir gefunden haben, unter Kohlenstoffabscheidung von Calciumnitrid unterhalb 600° vollständig aufgenommen. Will man aus irgendeinem Grunde die genannten Gase nicht vorher beseitigen, so braucht man daher zweckmäßig ein Gemenge von Calcium und Calciumnitrid zur Edelgasbestimmung und benutzt dafür entweder aus früheren Analysen stammendes Nitrid oder stellt es besonders her durch Einwirkung von reinem Stickstoff auf rotglühendes Calcium.

Der bei der gewöhnlichen Gasanalyse verbleibende „Stickstoffrest" kann — falls er wirklich von allen übrigen Bestandteilen befreit ist — zu einer quantitativen Bestimmung der Edelgase und des Stickstoffs dienen. Ist der Gasrest für die Analyse zu klein, so muß man von größeren Gasmengen ausgehen und alle reaktionsfähigen Gase außer Stickstoff durch geeignete Methoden entfernen. Bei brennbaren Gasen läßt sich das etwa so ausführen, daß man ein größeres Volumen davon vollständig verbrennt und nach Entfernung von Kohlendioxyd, Sauerstoff und Wasser den Rest mit Calcium analysiert.

d) Beleganalysen.[10])

Es bedeutet P den Anfangdruck, p den Enddruck (nicht korrigiert).

1. Luft (getrocknet):
   P = 752 mm; p = 8 mm (60 Min. erhitzt)
   Argon 1,06% (richtiger Wert: 0,95%).

2. Argon-Stickstoffgemisch:
   a) P=619 mm; p=505 (45 Min. erhitzt)
   Argon: 81,6%.
   b) P=582; p=474,5 (45 Min. erhitzt)
   Argon: 81,5%.

3. Das unter 2 analysierte Gemisch wurde durch Verdünnen mit Luft auf einen Gehalt von 67,4% Argon gebracht und von neuem analysiert.
   P=702; p=476 mm (60 Min. erhitzt)
   Argon: 67,8%
   (unter Berücksichtigung des Argongehaltes der zugegebenen Luft 67,6%).

[9]) Es ist dabei nicht nötig, das Edelgas vor der folgenden Analyse aus dem Absorptionsrohr zu entfernen, nur muß man seinen Druck pE in Rechnung setzen. Ist bei der zweiten Analyse der Anfangsdruck P, der Enddruck p, so ist der Edelgasgehalt der zweiten Gasprobe: $\frac{p - pE}{P - pE}$ 100 Vol.-%.

[10]) Die Analysen sind noch mit einem Apparat von etwas anderer Bauart ausgeführt, doch betreffen die späteren Abänderungen nicht das Wesen des Verfahrens.

Digitized by Google

4. Bombenstickstoff der Bayerischen Stickstoff-Kohlensäurewerke in Kitzingen a. Main.

P=766; p=10 mm (30 Min. erhitzt, in weiteren 30 Min. änderte sich der Druck nicht mehr)

Argon: 1,31%[11]).

Der hohe Edelgasgehalt läßt darauf schließen, daß der Stickstoff aus Luft hergestellt und der Sauerstoff durch ein chemisches Verfahren entfernt ist. Diese Folgerung ist nach einer Mitteilung aus der Fabrik in der Tat richtig (vgl. D. R. P. 215 608, Kl. 12 i). Bemerkt sei, daß der sehr preiswerte Bombenstickstoff höchstens Spuren von Sauerstoff enthielt.

---

Bei der Ausarbeitung des hier mitgeteilten Verfahrens haben wir nach möglichst großer Vereinfachung und technischer Brauchbarkeit gestrebt. Ueber einen Apparat für sehr genaue Bestimmung von Edelgasen mittels Calcium wird demnächst an anderer Stelle berichtet werden. Er ermöglicht auch die spektroskopische Prüfung des Edelgases und kommt wesentlich für wissenschaftliche Zwecke in Betracht.

Anhang.

Berechnung des Fehlers. Wie schon gesagt, gelten die für die Berechnung der Ergebnisse angegebenen Formeln streng genommen nur für den Fall, daß alle Messungen bei konstantem Volumen ausgeführt werden. Der durch die Verschiebung des Quecksilbers entstehende Fehler kann, wenn es erforderlich ist, auf folgende Weise berechnet werden: Wenn der Anfangdruck P mm, der abgelesene Enddruck p mm ist, so steigt das Quecksilber im rechten Schenkel des Manometers um $\frac{P-p}{2}$ mm. Hat der kreisförmige Querschnitt des Manometers den Halbmesser r mm, so ist die bei der Absorption eingetretene Volumverkleinerung:

$$\frac{(P-p)\cdot r^2\pi}{2000} \text{ ccm.}$$

Das Anfangvolumen J des Gases unter dem Druck P ist mit P ein wenig veränderlich und braucht nicht sehr genau bekannt zu sein. Es genügt, den Inhalt des Absorptionsrohres mit Wasser auszumessen, den Raum im Manometer vom Schliff S bis zur rechten Quecksilberkuppe aus Länge und Querschnitt des Rohres zu berechnen und das Volumen des Calciums (spez. Gew. 1,5) abzuziehen. Aus dem Vorigen ergibt sich, daß das Endvolumen bei dem abgelesenen Drucke p gleich $J - \frac{r^2\pi(P-p)}{2000}$ ccm ist. Bei konstantem Volumen J würde das Gas den kleineren Druck p' ausüben.

Nach dem Gesetz von Boyle-Mariotte gilt nun:

$$p' J = p\left(J - \frac{r^2\pi(P-p)}{2000}\right)$$

oder

$$p' = p - p\,\frac{(P-p)r^2\pi}{2000\,J}$$

p ist also um den Betrag des letzten Gliedes zu verkleinern. Der Ausdruck läßt erkennen, daß der Fehler um so geringer wird, je kleiner r und je größer J ist. Den lichten Durchmesser des Manometers kleiner als 2,5 mm zu wählen, ist nicht ratsam, weil in engeren Kapillaren das Quecksilber leicht an den Wänden fest hängt, so daß die Ablesungen unzuverlässig werden. Auch den Inhalt J des Absorptionsrohres wird man nicht beliebig groß wählen, um nicht den Verbrauch an Calcium und die Dauer der Analyse unnötig zu steigern. Bei den von uns vorgeschlagenen Abmessungen ist r=1,25 mm und J etwa gleich 50 ccm.

Die Korrektur ist daher

$$p - p' = \frac{p(P-p)\cdot 1{,}25^2\pi}{50\cdot 2000} = \frac{p(P-p)}{20\,000}$$

Für einen gegebenen Anfangdruck P erreicht dieser Quotient einen Maximalwert, wenn $p = \frac{P}{2}$ ist. Er wird Null, wenn p=0 oder p=P wird, d. h. wenn 0 oder 100% Edelgase vorhanden sind. In der folgenden Tabelle sind für den gleich bleibenden Anfangdruck von 760 mm verschiedene abgelesene Enddrucke p mit den zugehörigen Korrekturen (p — p') zusammengestellt.

P = 760 mm: r = 1,25 mm: J = 50 ccm

| p mm | p − p' mm | $\frac{p-p'}{p}\cdot 100$ |
|---|---|---|
| 760 | 0 | 0 |
| 684 | 2,6 | 0,38 |
| 608 | 4,6 | 0,76 |
| 532 | 6,1 | 1,14 |
| 456 | 6,9 | 1,52 |
| 380 | 7,2 | 1,90 |
| 304 | 6,9 | 2,28 |
| 228 | 6,1 | 2,66 |
| 152 | 4,6 | 3,04 |
| 76 | 2,6 | 3,42 |
| 7,6 | 0,29 | 3,76 |
| 0 | 0 | — |

Die Zahlen der letzten Spalte geben an, um wieviel Prozent der unkorrigierte Druck p zu verklei-

[11]) Mit dem am Schluß dieser Abhandlung erwähnten Apparat wurde der Argongehalt in demselben Bombenstickstoff zu 1,16% gefunden, in Luft zu 0,94%.

Digitized by Google

nern ist. Wie man aus der Tabelle und den Formeln leicht erkennt, wächst die prozentische Korrektur von p, wenn p abnimmt, doch bleibt sie unter den gewählten Bedingungen stets kleiner als 3,80% (allgemein gilt $\frac{p - p'}{p} \cdot 100 < \frac{l' r^2 \pi}{20 \cdot J}$).

## Die Preßluft-Hand für kriegsbeschädigte Industriearbeiter.

Von Zivilingenieur W. Dahlheim, Frankfurt a. M.

Soweit man den Bau künstlicher Hände geschichtlich zurückverfolgen kann, hat man dazu immer nur Federn mit Sperrädern, außerdem Gelenke, Bänder und dergl. benutzt, es hat aber selbst bei unserer fortgeschrittenen industriellen Entwicklung bis in die allerletzte Zeit hinein noch niemand daran gedacht, eine geeignete motorische Kraft betriebsicher von außen her einzuleiten, um eine künstliche Hand damit zu beleben. Fast ist man versucht zu behaupten, daß die berühmte künstliche Hand des Götz von Berlichingen konstruktiv besser durchgebildet war als der Hand-Ersatz, der später geschaffen worden ist, denn dieser war stets in der Handhabung umständlich.

Neuerdings hat man nun die Ingenieure für den Bau künstlicher Hände und Glieder interessiert, und

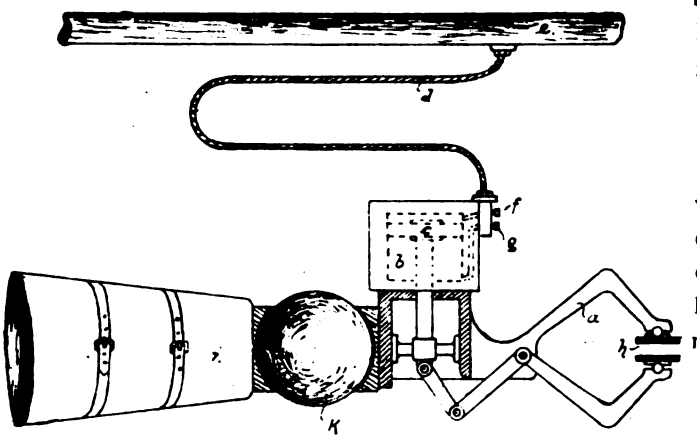



Abb 1.

wenn auch zu hoffen ist, daß man auf diesem Wege weiter kommen wird als früher, wo dieses Interesse der Ingenieure noch nicht geweckt war, so sind doch bis heute verhältnismäßig nur wenig brauchbare Konstruktionen neu geschaffen worden. Das kommt vielleicht daher, weil eine künstliche Hand verlangt wird, die möglichst vielen Zwecken dienen soll. Auch der amerikanische Carnes-Arm, der mit echt amerikanischer Reklame von Amerika zu uns herüberkam und jetzt auch in Deutschland hergestellt wird, eignet sich nicht als Universal-Handersatz, er wird immer nur den Kriegsbeschädigten geistig arbeitender Berufe als Hilfsmittel dienen können, für Industriearbeiter dagegen wertlos sein, weil seine Schließkraft nur klein ist. Auf den ersten Augenblick erscheint es auch als großer Vorzug, daß die Hand des Carnes-Armes ohne Zuhilfenahme äußerer Einflüsse geöffnet und geschlossen werden kann. Das geschieht aber durch Einwirkungen der Körpermuskulatur in einer Weise, die vollständigen Gliederverrenkungen nahekommt. Auch aus diesem Grunde ist also der Carnes-Arm für die Kriegsbeschädigten in der Industrie nicht verwertbar.

Vor einiger Zeit gingen Nachrichten über eine magnet-elektrische Hand durch die Zeitungen. Mit einer derartigen Konstruktion wäre es natürlich möglich, eine beliebig große Kraft auszuüben, sie hat aber bei der Verwendung in der Industrie andere Mängel. Die magnetische Hand verlangt besonders durchgebildete Werkzeuge, namentlich wenn sie die fehlende rechte Hand ersetzen soll. Beim Feilen mit der magnetischen Hand bleiben die Feilspäne an der Feile hängen, wodurch die Arbeit erschwert und ungenau wird. Es wird kaum möglich sein, die Feile durch einen besonderen Handgriff nach jedem Feilstrich zu entmagnetisieren, und wenn das gelänge, so wäre die Konstruktion noch verwickelter und die Arbeit damit noch umständlicher. Bei Anwendung der magnetischen Hand wird es sich ferner nicht vermeiden lassen, daß eiserne Arbeitstücke selbst magnetisiert werden, wodurch deren Verwendung in vielen Fällen hinfällig wird.

Bei der indirekt wirkenden magnetischen Hand, bei welcher der Elektromagnet lediglich zum Oeffnen und Schließen einer Zange benutzt wird, kann die Schließkraft nur groß sein, wenn auch das Eigengewicht der ganzen Vorrichtung entsprechend groß wird.

Zwei alte und bewährte Werkzeuge, den Hammer und den Meißel, hat man seit langem schon mit gutem Erfolge durch Preßluftwerkzeuge ersetzt, bei denen die Preßluft den größeren Teil der Werkzeugbetätigung, z. B. das Schlagen, übernommen hat.

Digitized by Google

während die Hand des Arbeiters nur noch das Festhalten und Führen des Werkzeuges besorgt; ich gehe einen Schritt weiter und ersetze die verlorene Hand durch die Preßluft-Hand. Selbstverständlich ist dieser Hand-Ersatz nicht für alle Fälle geeignet, sondern in erster Linie für die Industriearbeiter gedacht, und es ist dabei zu erwähnen, daß fast jeder größere Betrieb in der Eisenindustrie heute über eine Preßluftanlage verfügt.

Die Preßlufthand ist, wie alle neueren künstlichen Arbeithände, nicht eine Hand im Sinne des Wortes und der Form nach, sie ist vielmehr (Abb. 1) ein Greifwerkzeug, eine Art Zange, die durch Preßluft geöffnet und geschlossen und durch ein Kugelgelenk an dem gebräuchlichen Lederstulp befestigt wird, der an den Armstumpf angeschnallt wird. Die Preßluft wird durch einen Schlauch zugeführt, und die Betätigung der Luftventile — ein das Schließen, Zugreifen der Hand bewirkendes Lufteinlaßventil, und ein Luftauslaßventil, welches das Oeffnen, das Loslassen herbeiführt — wird durch zwei Druckknöpfe bewerkstelligt, die mit der anderen Hand bedient werden. Natürlich läßt sich die Steuervorrichtung auch an anderer Stelle einbauen und so durchbilden, daß sie von dem Arbeiter durch Fußtritt betätigt werden kann.

Die Greifvorrichtung der Preßlufthand, die Zange, stellt keineswegs eine Nachahmung der Finger dar, ist aber so durchgebildet, daß in Verbindung mit dem erwähnten Kugelgelenk die Mehrzahl der mit einer natürlichen Hand möglichen Handgriffe ausgeführt werden kann. Vor allen Dingen brauchen die mit der Preßlufthand zu handhabenden Werkzeuge ihr nicht besonders angepaßt zu werden, der Werkzeuggriff kann vielmehr in ziemlich weiten Grenzen verschieden sein, er wird doch von der Preßlufthand sicher gefaßt und gehalten, ohne daß eine besondere Einstellung für jeden Fall erforderlich wäre. Trotzdem erhebt die Preßlufthand natürlich nicht den Anspruch, ein Universalwerkzeug zu sein, wie es die menschliche Hand in des Wortes voller Bedeutung ist; wie bei allen neueren künstlichen Arbeithänden ist auch ihr Anwendungsgebiet beschränkt. Zunächst einmal dadurch, daß es an das Vorhandensein von Preßluft führenden Leitungen in der Nähe der Arbeitstätte geknüpft ist, dann ferner durch den Schlauch, der bei zu großer Länge hinderlich werden muß — ein mit Preßluft gefüllter Tornister, der von den Preßluftleitungen und einem längeren Schlauche unabhängig machen würde, wird immer nur in Einzelfällen zur Anwendung kommen können und als Notbehelf anzusehen sein —, und schließlich wird sie auch nur da anwendbar, wo noch ein Armstumpf vorhanden ist. Wo aber diese Vorbedingungen erfüllt sind, wird die Preßlufthand in Werkstätten mit Preßluftbetrieb besonders für sogenannte Maschinenarbeiter, Dreher, Hobler, Fräser, Polierer, Schleifer, dann aber auch für Vorzeichner und andere Arbeiter, die sich während ihrer Arbeit nur auf verhältnismäßig kleinem Raume zu bewegen haben, recht gute Dienste leisten und die Arbeitfähigkeit manches Kriegsbeschädigten wesentlich erhöhen können. Dazu kommt, daß der Aufbau der Preßlufthand verhältnismäßig einfach, diese also billig und wenig Störungen ausgesetzt ist und kein zu großes Gewicht besitzt. Der Verbrauch an Preßluft ist nur gering, weil nur beim Oeffnen und Schließen der Greifzange Preßluft verbraucht wird.

Die hier beigefügte Zeichnung, die den Patentakten entnommen ist, darf natürlich nur als schematische Darstellung aufgefaßt werden. Sie hat lediglich die Aufgabe, das Prinzip zu zeigen: die praktische Ausführung wird sich mit diesem Schema äußerlich nicht decken. Dabei werden selbstverständlich, namentlich in Bezug auf die Bandagierung, alle die Erfahrungen benützt werden, die man seither an anderen Konstruktionen gesammelt hat.

Neu sind bei der Preßlufthand auch die drehbaren Teller, die in die vorderen Zangenenden eingebaut sind. Die Tellerfläche ist überkreuzt, mit verschiedenen profilierten Einbuchtungen versehen, die zum sicheren Halten der Werkzeuge dienen. Die Drehbarkeit der Teller ermöglicht einen geraden Feilstrich, also eine für den Maschinenschlosser besonders wichtige Arbeitleistung, die mit den seither bekannten Konstruktionen nur unvollkommen erreicht war, und nur wenn die gesund gebliebene Körpermuskulatur erheblich angestrengt wurde.

Zum Betriebe der Preßlufthand kann jede vorhandene Preßluftleitung benutzt werden. Gegebenenfalls sind Reduktionsventile einzubauen, und die unvermeidlichen Druckschwankungen können durch eine einfache Vorrichtung ausgeglichen werden, die zwischen den Arbeitzylinder und die Greifzange eingeschaltet wird.

Digitized by Google

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Zur Kenntnis des Innenkegels der Bunsenflamme.** L. Ubbelohde und E. Koelliker erörtern die physikalischen Vorgänge im Innenkegel und geben eine Erklärung für die eigentümliche Kegelform auf Grund der parabolischen Geschwindigkeitverteilung im Brennerrohr. Weiter wurde der Einfluß des Druckes auf die Erscheinungen in der Bunsenflamme untersucht. Diese Versuche wurden mit Kohlenoxyd, Wasserstoff, Methan (Erdgas von Neuengamme), gelöstem Azetylen sowie Benzol- und Benzindampf in Mischung mit Luft ausgeführt. Die angewandten Drucke betrugen bis zu 4 at, beim Azetylen dagegen wegen der Explosionsgefahr nur bis 2 at. Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Die Flammentemperatur wird unter Druck erhöht, da die unvollkommene Verbrennung in der Fläche des Innenkegels mit steigendem Druck zurückgedrängt und die Einstellung des Gleichgewichtes besser wird. Die Entzündungsgeschwindigkeit der Gase und Dämpfe nimmt oberhalb 1 at abs. mit steigendem Druck ab, und zwar ist diese Abnahme für jedes Gas und jeden Dampf verschieden. (Journ. Gasbel. 1916, Bd. 59, S. 49—57, 65—69, 82—86, 98—104.)

**Zum Nachweis von freiem Chlor im Leitungswasser** gibt G. A. Le Roy eine einfache Methode an. Er empfiehlt, 10 Liter des Wassers in einem Emailgefäß gefrieren zu lassen, bis nur noch etwa der fünfzigste Teil des Wassers flüssig ist. Diesen Teil gießt man ab und prüft darin mit Jodstärke auf Chlor. Auf diese Weise lassen sich noch 0,0005 mg Chlor in 1 Liter des ursprünglichen Wassers nachweisen. (Compt. rend., Bd. 162, S. 327—329.)

**Ein Verfahren zur Gewinnung reiner schwefliger Säure aus Röstgasen** wurde J. B. Garner und der Metal Research Co. in New-York patentiert (Amerik. Pat. 1 145 597). Sie benutzen die bekannte Fähigkeit frisch ausgeglühter Holzkohle, Gase in erheblicher Menge zu absorbieren, um die schweflige Säure aus Röstgasen zu entfernen. Sie fanden, daß namentlich Buchsbaumkohle hierzu geeignet ist, da sie bis zu 30% ihres Gewichtes an schwefliger Säure aufnimmt und durch nachfolgendes Erhitzen auf etwa 180° in reinem Zustande wieder abgibt. Zweckmäßig nimmt man das Austreiben der Gase bei Unterdruck vor und läßt die Kohle unter Aufrechterhaltung dieses Unterdruckes auch erkalten. Die Kohle kann hierauf sofort wieder zur Absorption neuer Gasmengen Verwendung finden. Als Absorptionsgefäße dienen mehrere hintereinandergeschaltete Zylinder, die heizbar und an eine Luftpumpe angeschlossen sind. Die Absorption geht am besten in der Nähe von 20° vor sich.

**Ueber den gegenwärtigen Stand der Schneidbrennerpatente in Deutschland** berichtet Th. Kautny in der Zeitschrift „Autogene Metallbearbeitung" 1916, S. 162. Durch das Erlöschen des D. R. P. 137 588 des Cöln-Müsener Bergwerk-Aktienvereins zu Creuztal, das später von der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron erworben wurde, ist die Verwendung solcher Schneidbrenner, die mit reiner Brenngasflamme arbeiten und bei denen ein Strahl von reinem Sauerstoff inmitten dieser Flamme, aber ohne Vermischung mit dem Brenngase der Brennerdüse entströmt, für jedermann frei geworden. Das D. R. P. 216 963 der Deutschen Oxhydric-A.-G. und der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron schützt dagegen eine Brennerkonstruktion, bei der zum Vorwärmen des Eisens bereits ein Gemisch von Brenngas und Sauerstoff verwendet wird, während der Schneidsauerstoff durch ein besonderes Rohr, das neben oder konzentrisch innerhalb des Brenngas-Sauerstoffrohres angeordnet ist, zugeführt wird. Somit hat die Verwendung solcher Schneidbrenner, bei denen Brenngas ohne Sauerstoffbeimischung benutzt wird und bei denen der Schneidsauerstoff durch ein zweites Rohr zugeführt wird, das neben oder innerhalb des Brenngasrohres liegt, keine Patentverletzung zur Folge.

**Ueber einen Fall von Vergiftung durch Gase der Ammoniakfabrik** berichtet Dr. Leybold. Bei einem tödlichen Unfall in einer kleinen Gasanstalt war als Todesursache chronische Bleivergiftung angenommen worden, doch ergab eine Nachprüfung des Vorfalls, daß die Vergiftung durch Einatmen von giftigen, aus dem Ammoniaksättiger entweichenden Gasen erfolgt war. Beim Bedienen dieses Apparates, namentlich beim Neuauffüllen mit Schwefelsäure, war der betr. Meister öfters ohnmächtig geworden, ebenso andere dabeistehende Personen. Die Begutachtung des Apparates durch Prof. Drehschmidt ergab, daß zunächst der Deckel des Sättigers nicht dicht aufgeschraubt war, ferner daß der Betrieb nicht ordnungsgemäß geleitet wurde, indem die Säure bis zur stark alkalischen Reaktion mit Ammoniak übersät-

Digitized by Google

tigt wurde. Infolgedessen war das Neuauffüllen des Sättigers mit Säure besonders gefährlich, weil hierbei Schwefelwasserstoff und Cyanwasserstoff in den Raum entwichen. Diese beiden Gase sind aber starke Gifte, namentlich ruft Cyanwasserstoff schon in Spuren Krankheitserscheinungen hervor. Nachdem festgestellt ist, daß der Gasmeister gerade beim Nachfüllen der Säure öfters ohnmächtig wurde, ist mit Sicherheit anzunehmen, daß er diese gefährlichen Gase in solcher Menge eingeatmet hat, daß sie tötlich wirken mußten. Aus dem Vorfall ergeben sich folgende Vorsichtmaßregeln: Die die Verarbeitung von Gaswasser beaufsichtigenden Meister sowie die Arbeiter, die die Apparate bedienen, sind über den richtigen Betrieb zu unterrichten und auf die Giftigkeit der auftretenden Gase hinzuweisen. Die Apparate und Rohrleitungen müssen dauernd so dicht gehalten werden, daß die entstehenden Gase nicht in den Arbeitraum treten können. Bei der Herstellung von Ammoniumsulfat darf die Salzlauge nicht alkalisch werden, sie muß dauernd sauer gehalten werden. Die Tauchung im Sättiger muß stets genügend aufrecht erhalten bleiben. (Journ. f. Gasbelchtg. 1916. Bd. 59, S. 256—257).

**Die Verwendung von Erdgas zum Heizen im Haushalt** ist vor einiger Zeit in der ungarischen Stadt T o r d a durchgeführt worden. Das Gas, das einen Heizwert von 8000 WE hat, wird von der Tordaer Erdgas-A.-G. zum Preise von 8 Hellern für 1 cbm an die Stadt abgegeben, die die Hausanschlüsse eingerichtet und die Heizkörper aufgestellt hat. Auch in einer Tordaer Brauerei sowie in einer Soda-, einer Zement- und einer Gipsfabrik wird das Erdgas bereits zum Heizen benutzt. Leider ereignete sich kürzlich eine Explosion, wobei 11 Personen getötet und 10 weitere schwer verletzt wurden.

**Der Titel „Ingenieur"** ist in Oesterreich durch eine kaiserliche Verordnung vom 14. März 1917 unter Schutz gestellt worden.

### Persönliches.

Geh. Rat Professor Dr. C. v o n L i n d e in München und Geh. Rat Professor Dr. H. B u n t e in Karlsruhe wurden von der Technischen Hochschule in Wien zum „Ehrendoktor" ernannt.

Reichsrat Dr.-Ing. O. v o n M i l l e r in München wurde zum Mitglied des Kuratoriums der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ernannt.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Die Bewirtschaftung eiserner Flaschen.** Durch eine am 12. März in Kraft getretene Verordnung des Bundesrates ist ein Kommissar für die Bewirtschaftung eiserner Flaschen für verflüssigte und verdichtete Gase ernannt worden, der dem Reichskanzler untersteht. Der Kommissar kann Anordnungen über die Herstellung und den Verbrauch sowie über den Verkehr mit eisernen Flaschen treffen. Er kann weiter Auskünfte über die Erzeugung, die Vorräte und den Verbleib der Flaschen fordern.

**Prüfung von Stahlflaschen.** Die Berufgenossenschaft der chemischen Industrie teilt mit: Das Preußische Handelsministerium hat unterm 30. Januar 1917 eine Verfügung (III 575 I Ang.) erlassen, in der genehmigt wird, daß Flaschen für verdichtete und verflüssigte Gase, die nach der bestehenden Polizeiverordnung bisher bereits nach zweijährigem Umlauf geprüft werden mußten, bis auf weiteres erst nach 3 Jahren erneut zu prüfen sind und daß diejenigen Flaschen, die bisher in Zeiträumen von 5 Jahren geprüft wurden, erst nach 7 Jahren erneut zur Prüfung zu stellen sind. Die für Heeresbedürfnisse gegenwärtig stark benötigten Flaschen sollen auf diese Weise durch die Prüfung, die ohnehin infolge Einberufung zahlreicher Sachverständiger zur Zeit sehr erschwert ist, so wenig wie möglich ihrer Bestimmung entzogen werden. Durch diesen Erlaß sind nicht ohne weiteres auch die Unfallverhütungsvorschriften der Berufgenossenschaften außer Kraft gesetzt. Der Genossenschaftvorstand der Berufgenossenschaft der chemischen Industrie, deren § 7 der „Besonderen Unfallverhütungsvorschriften über Transportgefäße für v e r f l ü s s i g t e oder verdichtete Gase" entsprechende Bestimmungen enthält, hat jedoch in dieser v o r ü b e r g e h e n d e n Verlängerung der Prüfungfristen keine Bedenken gesehen, sondern auch seinerseits in gleicher Weise den Zeitverhältnissen Rechnung getragen und die technischen Aufsichtbeamten angewiesen, den Betrieben der Berufgenossenschaft der chemischen Industrie die gleichen Erleichterungen zuzugestehen.

**Verkehr mit verdichteten und verflüssigten Gasen.** Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wird wie folgt geändert: Nr. I d. Abschnitt C: A m t-

Digitized by Google

liche Prüfung der Gefäße. Im Absatz 3b) wird hinter „Gase" ein Sternchen und am Fuße der Seite folgende Anmerkung gesetzt: *) Während des Krieges wird die Frist für die Gefäße unter a) auf 3 Jahre und für die Gefäße unter b) auf 7 Jahre festgesetzt.

**Ueber die Lage der Sauerstoff- und Kohlensäure-Industrie in Oesterreich** macht der Jahresbericht der Handels- und Gewerbekammer in Olmütz folgende Angaben. Die bereits Ende des Vorjahres einsetzende Steigerung des Sauerstoffverbrauches hat während des Berichtjahres angehalten, doch beschränkten sich die Abnahmen auf diejenigen Firmen der metallverarbeitenden Industrie, welche für Heereslieferungen tätig waren, während andere industrielle Zweige ihren Bedarf ziemlich bedeutend vermindert haben. Es handelt sich also um eine ausgesprochene Kriegskonjunktur, die nicht als Maßstab für normale Zeiten in Betracht gezogen werden kann. Weder der erhöhte Bedarf, noch die gesteigerten Preise für Arbeitlöhne sowie Roh- und Betriebmaterialien haben im Jahre 1915 zu einer Verbesserung der Preise geführt, da die Angebote der neu errichteten Sauerstoffwerke, die sich nur durch Unterbietungen einen Kundenkreis schaffen können, auf die Preise einen ständigen Druck ausübten.

Die bereits bestehenden Sauerstoff-Anlagen würden reichlich genügen, um das Doppelte und Dreifache des gegenwärtigen Verbrauches herzustellen. Wenn in einzelnen Fällen die Anlieferung an die Verwendungstellen trotzdem nicht genügend rasch erfolgte, so lag das hauptsächlich an den durch den Krieg verursachten Eisenbahn-Verkehrschwierigkeiten und an dem Mangel an geeignetem Fuhrwerk.

Zur Frage der künftigen Gestaltung unserer handelspolitischen Beziehungen zum Deutschen Reiche sei in aller Kürze erwähnt, daß eine eventuelle Aufhebung der Zollschranken für die österreichischen Fabriken den unbedingten Ruin bedeuten würde. Tatsächlich beträgt der Verbrauch des Deutschen Reiches zumindest das Zehnfache derjenigen Menge, welche in Oesterreich verbraucht wird, so daß die Herstellungkosten in Deutschland, ganz abgesehen von den übrigen Arbeitverhältnissen, bedeutend geringer sind als bei uns. Nur ein langsamer, auf eine lange Reihe von Jahren verteilter Abbau der Zölle würde es den österreichischen Fabriken ermöglichen, mit der deutschen Konkurrenz Schritt zu halten, und dies nur dann, wenn die metallverarbeitende Industrie bei uns sich annähernd so entwickelt wie in Deutschland.

**Kühnle, Kopp & Kausch, A.-G., Frankenthal.** Die Gesellschaft war im abgelaufenen Jahre gut beschäftigt, auch der Absatz nach dem neutralen Auslande wies eine Besserung auf. Um im Bezug der zum Antrieb der Turbogebläse erforderlichen Dampfturbinen unabhängig zu werden, wurde die Elektra-Dampfturbinen-G. m. b. H. in Karlsruhe käuflich erworben. Die Dividende wird von 7 auf 10% heraufgesetzt und Mk. 130 000 auf neue Rechnung vorgetragen.

**Gustav Kuntze, Wassergasschweißwerk, A.-G., Worms.** Die Gesellschaft erzielte einen Reingewinn von Mk. 33 538, der zur Deckung des vorjährigen Verlustes von Mk. 27 435 verwendet wird, während Mk. 6144 auf neue Rechnung vorgetragen werden. Eine Dividende gelangt somit nicht zur Verteilung.

**Karbidwerk Lechbruck, A.-G., Augsburg.** Die Gesellschaft erzielte nach Mk. 20 660 (i. V. Mk. 23 146) Abschreibungen einen Reingewinn von Mk. 44 000 (wie i. V.), aus dem eine Dividende von wiederum 4% verteilt wird.

**Deutsche Preßluftwerkzeug- und Maschinenfabrik, G. m. b. H., Berlin-Oberschöneweide.** Laut Eintragung in das Handelsregister wurde Ingenieur Ernst Rehfeld in Berlin-Karlshorst zum Geschäftsführer bestellt.

**Kühlhaus Zentrum, A.-G., Hamburg.** Die Gesellschaft verteilt nach Abschreibungen und Rückstellungen von Mk. 171 684 (i. V. Mk. 151 827) aus einem Reingewinn von Mk. 100 876 eine Dividende von 6%. In den vier vorhergehenden Jahren gelangte eine von der Holsten-Brauerei garantierte Dividende von 5% zur Verteilung. (Vgl. diese Ztschr. 1916, S. 76.) Auf neue Rechnung werden Mk. 8274 vorgetragen.

**Groß-Berliner Kunsteis-Ges. m. b. H., Berlin.** Die Gesellschaft hat nunmehr den Vertrieb und die Beförderung von Kunsteis an die Abnehmer, der früher von den einzelnen Werken besorgt wurde, selbst übernommen. Ferner haben sich die Gesellschafter zu gegenseitiger Aushilfe bei Betriebstörungen verpflichtet und den gemeinsamen Einkauf aller Betriebstoffe beschlossen. Das Stammkapital wurde von Mk. 200 000 auf Mk. 220 000 erhöht.

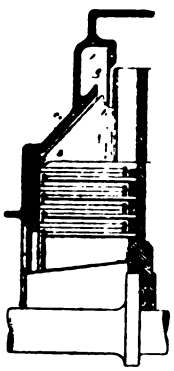
**Sauerstoff- und Wasserstoffwerk, A.-G. vorm. A. Gmür, Luzern.** Die Gesellschaft verteilt für das Geschäftsjahr 1915/16 eine Dividende von 5% (i. V. 3%).

Digitized by Google

**Aktiebolaget Elektro-Salpeter, Stockholm.** Den Angaben auf S. 144 des vorigen Jahrganges über diese neue Gesellschaft tragen wir noch nach, daß das Aktienkapital Kr. 3,2 Mill. beträgt und daß die Gesellschaft ihren Sitz nicht in Malmö (wie irrtümlich angegeben), sondern in Stockholm hat. Sie schloß mit der Wasserfallbehörde einen Vertrag auf Lieferung von jährlich 12 000 KW aus dem staatlichen Kraftwerk am Trollhaettan ab.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 292384 (Klasse 12 e) vom 8. Februar 1914; (Zusatz zum Patent 249763.)
Hans Eduard Theisen in München.



1. **Vorrichtung zur Ausscheidung von festen und flüssigen Beimengungen aus Gasen während der Zentrifugierung in Gaswaschventilatoren oder anderen Zentrifugalwaschern** nach Patent 249763, dadurch gekennzeichnet, daß in den Zentrifugierflügeln (bei h) Ausschnitte so vorgesehen sind und die Ringscheiben (g) das äußere Ende der Waschflächen ($e_1$) so weit nach innen überragen, daß das an der Waschfläche entlangspritzende Wasser möglichst vollkommen in die Rinnen (f) abgeleitet wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der die Ventilatorflügel unten versteifende Ring (b) möglichst weit außen und so angeordnet ist, daß das aus der Desintegratorvorrichtung austretende Gas- und Wassergemisch auf der ganzen Waschfläche ($e_1$), insbesondere auch auf deren unterstem Teil zentrifugiert wird.

D. R. P. Nr. 292242 (Klasse 12g) vom 22. Dezember 1912.
Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

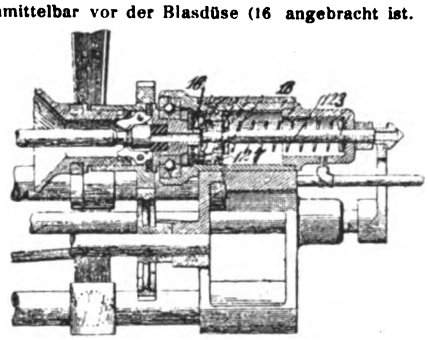
**Verwendung von Osmium und Ruthenium für katalytische Zwecke,** dadurch gekennzeichnet, dass man die genannten Metalle in Form von Lösungen der Verbindungen ihrer sauren Oxyde mit starken Basen auf Träger aufbringt, wobei die Verwendung von Osmium für die Ammoniakkatalyse ausgenommen werden soll.

D. R. P. Nr. 292127 (Klasse 22b.) vom 18. März 1915.
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.

**Verfahren zur Darstellung eines chlorechten,** d. h. gegenüber einer kräftigen Chlorbehandlung widerstandsfähigen **Chlorderivates des N-Diyhydro-1·2·2'1'-anthrachinonazins,** dadurch gekennzeichnet, dass man fein verteiltes, in einem geeigneten Suspensions- oder Lösungsmittel angeschlämmtes N-Dihydro-1·2·2'·1'-anthrachinonazin bei Gegenwart oder Abwesenheit eines Chlorüberträgers bei etwa 140° mit Chlor behandelt.

D. R. P. Nr. 292225 (Klasse 32a) vom 6. September 1912.
Empire Machine Company in Portland, Maine, V. St. A.

**Glasblasemaschine mit schwingbarem Blaspfeifenträger,** durch welchen die Blaspfeife aus einer wagrechten Anfangslage mit dem Ausblasende gegen eine Marbelvorrichtung angehoben und aus dieser Lage in entgegengesetzter Richtung in senkrechte Stellung aufgerichtet wird, wobei in mechanischer Verbindung mit der Aufrichtungsbewegung eine Kolbenluftpumpe Druckluft in das Külbel entsendet und nach der Aufrichtung eine zweite Druckluftquelle das Külbel in der Fertigform aufbläst, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenluftpumpe (13, 123, 127) am Blaspfeifenträger unmittelbar vor der Blasdüse (16 angebracht ist.



Ausführungsform der Glasblasemaschine gemäss dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Fertigblasen durch einen gemeinschaftlichen Antrieb (150) die Einlaßöffnung (154) der Kolbenluftpumpe geschlossen und die Durchlässe (128) des Kolbens geöffnet werden (und umgekehrt), zum Zwecke, die zum Fertigblasen dienende Luft durch die hierbei stillgelegte Kolbenluftpumpe hindurch in die Pfeife und das Külbel einblasen zu können.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Chemische Reaktionen bei elektrischen Entladungen in einer Edelgas-Hilfsatmosphäre. Von F. Skaupy. (Ber. Dt. Chem. Ges. 1916, S. 2005—2006).

Katalyse von Wasserstoff-Sauerstoffgemischen bei gewöhnlicher Temperatur an wasserbenetzten Kontakten. Von K. A. Hofmann und R. Ebert. (Ber. Dt. Chem. Ges. 1916, S. 2369—2388).

Ueber den Gasgehalt der Taunusgesteine und seine Beziehung zu den Gasen der Wiesbadener Thermalquelle. Von F. Henrich. (Ztschr. f. Elektrochemie 1916, S. 64—68).

Ueber das thermische Verhalten einiger komprimierter und kondensierter Gase bei tiefen Temperaturen. Von A. Eucken. (Verhdlg. Dt. Physik. Ges. 1916, S. 4—17).

Digitized by Google

Adsorption von Gasen (Dämpfen) durch ein festes nichtflüssiges Adsorbens. Von M. Polányi. (Verhdlg. Dt. Physik. Ges. 1916, S. 55—80).

Die Einwirkung von Wasserstoff auf Chlor unter dem Einfluß von -Strahlen. Von H. S. Taylor. (Journ. Amer. Chem. Soc. 1916, Bd. 38, S. 280—285).

Physikalische Konstanten des Chlors. Von M. Pellaton. (Journ. Chim. Phys., Bd. 13, S. 426—464).

Molekulargewichte von Gasen mittels der Verdampfungsmethode. Von L. Trumbull. (Journ. Amer. Chem. Soc. Bd. 37, S. 2662—2667).

### 2. Wasserstoff.

Vergleichende Versuche über Fetthärtung unter Anwendung von Nickelmetall und von Nickeloxyden. Von W. Normann. (Chem.-Ztg. 1916, S. 757—759).

Ueber gehärtete Fette. Von N. Schoorl. (Seifensieder-Ztg. 1916, S. 687—688, 703, 725—726).

Uebersicht der deutschen Reichspatente auf dem Gebiete der katalytischen Fetthärtung (1902—1916). Von B. M. Margosches. (Seifensieder-Ztg. 1916, S. 880—882, 898—900).

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Ueber die Heizung der Gaserzeugungsöfen. Von W. Bertelsmann. (Feuerungstechn. 1916/17, S. 1—3).

Zur künftigen Entwicklung des Generatorbetriebes. Von F. Hoffmann. (Feuerungstechn. 1916/17, S. 3—8).

Versuchsergebnisse der trockenen Destillation einer Braunkohle bei verschiedenen Temperaturen. Von A. Naumann. (Ztschr. f. Elektrochem. 1916, S. 109—112).

Unfälle durch giftige stickende Gase in Kohlengruben. Von Irvine. (Coll. Guard. 1916, S. 653—655).

Gasfeuerungen für Dampfkessel. Von Pradel. (Ztschr. f. Dampfk. Maschinenbetr. 1916, S. 305—310, 315—317).

Gasanzeiger für elektrische Sicherheitsgrubenlampen. Von Thomas. (Coll. Guard. 1916, S. 653—654).

Die Fortpflanzung der Flamme in Wasserstoff-Luftgemischen. Von W. A. Haward und F. Otagawa. (Journ. Chem. Soc., Bd. 109, S. 83—89).

Der Einfluß des Druckes auf die elektrische Zündung von Methan. Von Thornston. (Coll. Guard. 1916, S. 503—505).

### 4. Kältetechnik.

Das neue Kühl- und Gefrierhaus der Stadt Wien. Von Goldemund. (Ztschr. oest. Ing.- u. Archit.-Verein 1916, S. 409—415, 429—434).

Kühlanlage der Gemeinde Berlin-Pankow. Von R. Stetefeld. (Eis- u. Kälte-Ind. 1916, S. 117—121).

Betriebstörung an einer Schwefligsäure-Kältemaschine. (Eis- u. Kälte-Ind. 1916, S. 121).

Ueber die Konservierung von frischem Beeren-, Kern- und Steinobst in Kühlräumen. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1917, S. 1—4).

### 5. Kompressoren, Preßluft.

Kurzer Ueberblick über die Entwicklung der bergmännischen Preßluftzentralen. Von Willert. (Bergbau 1916, S. 241—242, 257—259).

Hydraulische Luftkompressoren für Berg- und Hüttenwerke. Von C. Heirich. (Techn. Blätter 1916, S. 66—68).

Paket-Rohrposten. Von H. Schwaighofer. (Glasers Ann. 1916, S. 133—137).

---

### Neue Bücher.

**G. F. Schaars Kalender für das Gas- und Wasserfach.** Herausgegeben von Dr. E. Schilling, Zivilingenieur in München. Bearbeitung des wassertechnischen Teiles von G. Anklam, vormals Dirigent des Berliner Wasserwerkes in Friedrichshagen. 40. Jahrgang. 326 Seiten mit 30 Abb. München und Berlin 1917. Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 4 Mark.

Der Schaarsche Kalender ist seit einer langen Reihe von Jahren in den Kreisen der Gas- und Wasserfachmänner als zuverlässiger Ratgeber geschätzt und hat infolgedessen in der Praxis eine große Verbreitung erlangt. Dies ist nicht nur auf die zweckmäßige Anordnung des reichhaltigen Textes und der zahlreichen wichtigen Tabellen zurückzuführen, sondern namentlich auch darauf, daß die beiden Herausgeber alljährlich den Inhalt einer sorgfältigen Durchsicht unterziehen und allen Neuerungen der beiden Fachgebiete den ihrer Bedeutung entsprechenden Raum gewähren. So stellt man auch beim Durchblättern des vorliegenden 40. Jahrganges mit Freude fest, daß mehrere Abschnitte ergänzt und umgearbeitet wurden, so daß sich das nützliche Nachschlagebuch auf der gewohnten Höhe zeigt. Einer besonderen Empfehlung bedarf es unter diesen Umständen für den Kalender nicht mehr.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas“ in Bühl (Baden).

Digitized by Google

# Zeitschrift Z. XI.

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander,** Chemiker,

z. Zt. Brüssel, General-Gouvernement, Abt. Handel und Gewerbe.

**Heft 3.** **1917/18.** **XIX. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet halbjährlich Mk. 8.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Die Verwendung der Pressluft in der Verkehrstechnik mit besonderer Berücksichtigung der Rohrpostanlagen.


Von Baurat **Kasten,** Berlin.



(Forts. von S. 168 des vorigen Jahrgangs.)


### 2. Stadtrohrpostanlagen.

Bei den Stadtrohrpostanlagen sind durchschnittlich Entfernungen von 1 bis 2 km, in Ausnahmefällen auch wohl solche von 3 km und mehr, zwischen den einzelnen Postämtern einer Großstadt (Rohrpostrohre im Geschäftbetrieb sind bis jetzt für Fernanlagen noch nicht verlegt worden) zu überwinden. Daraus ergibt sich eine Bevorzugung der höhere Spannungen darbietenden Druckluft gegenüber der Saugluft. Die an sich recht naheliegende Verwendung von Druckluft allein scheitert an ihrer Eigenschaft, bei höheren Temperaturen und niedrigem Druck mehr Wasser aufzunehmen als bei niedriger Temperatur und hohem Druck. Die unvermeidlichen Wasserniederschläge in dem kühl im Erdboden liegenden Fahrrohre machen den Betrieb mit Druckluft allein unmöglich, wenn man saubere Büchsen ohne wasserdichten Abschluß verlangt und von kostspieligen Kühlanlagen mit Kältemaschinen absieht.

Die beim Luftwechselbetrieb übliche Benutzung von Druck- und Saugluft in einem Fahrrohr für beide Fahrtrichtungen hat außer der trocknenden Wirkung der Saugluft noch den Vorteil, daß man nur das eine Ende des Fahrrohrs an die die Treibluft liefernde Maschine anzuschließen braucht.

Man unterscheidet demnach Fernrohrpostanlagen mit Druckluftbetrieb und solche mit abwechselndem Druck- und Saugluftbetrieb. Als eine dritte Betriebart ist diejenige anzusehen, bei der eine Büchse mit gleichzeitiger Wirkung von Druck- und Saugluft befördert wird.

Das Absetzen von Feuchtigkeit im Fahrrohre bedingt beim Druckluftbetrieb wasserdicht verschlossene Beförderungshülsen; diese Erscheinung ist aber im übrigen vorteilhaft, weil das Wasser im Verein mit dem von der Preßluft aus den Gebläsezylindern mitgerissenen Schmieröl die Reibung der Büchsen beim Gleiten durch die Rohre verringert. Für das Bedienungspersonal ist das Arbeiten mit den außen durch Oel und Wasser beschmutzten Büchsen recht lästig; man verringert diesen Uebelstand dadurch, daß man das Ein- und Ausbringen der Büchsen durch besondere Vorrichtungen bewirken läßt, zu deren Antrieb die Treibluft sich sehr vorteilhaft benutzen läßt, da es sich hierbei lediglich um hin- und hergehende Bewegungen handelt.

Rohrpostanlagen mit reinem Druckluftbetrieb sind in größtem Umfange in den Vereinigten Staaten von Amerika zum Einsammeln und Verteilen der Briefe über die Postämter einiger Großstädte in Gebrauch; um Briefbunde befördern zu können und dem damit verbundenen Massenverkehr gerecht zu werden, ist man mit dem Rohr- und Büchsendurchmesser bis über 200 mm hinausgegangen. Abb. 24 zeigt verschie-


Digitized by Google

dene Rohrpostbüchsen der bekanntesten Stadtrohrpostanlagen.

Die bei den Briefrohrpostanlagen zur Lieferung der Treibluft benutzten Gebläse bieten nichts Besonderes; von Interesse sind indessen die Bauarten der Apparate, die ihren besonderen Aufgaben durch eigens hierfür entworfene Bauteile gerecht werden.

Das stoßfreie Auffangen der schweren Büchsen erfordert kräftig wirkende Bremsvorrichtungen; am

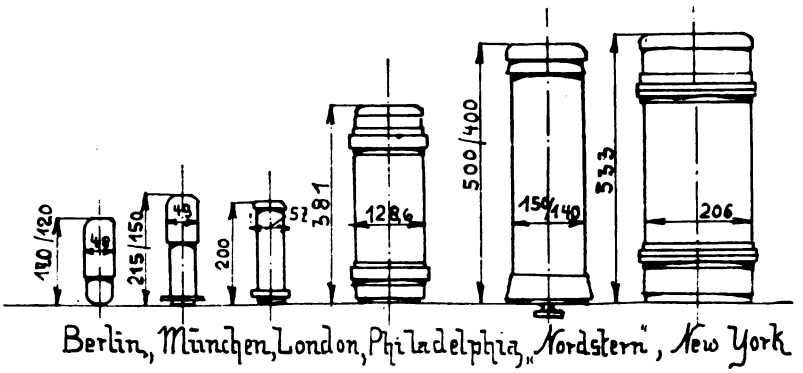



Abb. 24. Verschiedene Rohrpostbüchsen.

leichtesten ist dies mit einem Luftbuffer zu erzielen. Wenn er gut wirken soll, muß jedoch das Fahrrohr wenigstens in der Bremsstrecke gut ausgebohrt oder glatt und genau gezogen sein. Wir werden jedoch auch Apparate mit einer Federbremse kennen lernen.

Bei der Größe und Länge der Büchsen können nur Rohrbogen mit großem Halbmesser (2,5 bis 3 m) angewendet werden; da diese jedoch räumlich schwer unterzubringen sind, so verwendet man besondere

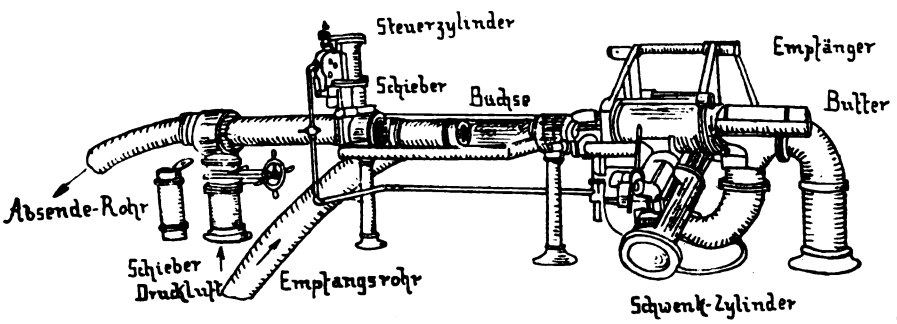



Abb. 25. Rohrpost-Sender (links) und Empfänger (rechts) der Briefrohrpost in New-York.

Apparate für horizontal verlegte Fahrrohre und solche mit senkrechtem Fahrrohranschluß. Da die Fahrrohre etwa 1 m unter dem Pflaster und meist im untern Geschoß (Keller) liegen, so sind die Apparate mit horizontal angeschlossenem Fahrrohr am gebräuchlichsten.

Abb. 25 stellt einen aus Sender und Empfänger bestehenden Apparatsatz dar. Die abzusendende Büchse wird in eine hinter der als Rohrstück ausgebildeten Absendekammer angebrachte Mulde gelegt; nach dem Einführen in das Rohr wird hinter ihr ein Schieber mit Druckluftantrieb geschlossen. Zum stoßfreien Absenden der schweren Büchse wird zunächst vor dem Schieber durch ein schwaches Rohr Treibluft eingelassen und dann erst der volle Druck durch das weiter nach vorne von unten angeschlossene eigentliche Treibluftrohr.

Die in dem Empfänger durch den Luftbuffer gebremste Büchse wird durch Ausschwenken der an einer wagrechten Achse aufgehängten, ebenso wie die Absendekammer aus einem Rohrstück gebildeten Empfangkammer zur Empfangnahme vorbereitet; zum Schwenken der im Gehäuse luftdicht eingepaßten Kammer dient ein unterhalb angebrachter Treibzylinder. Mit Federbremsen ist der Empfänger der ähnlich gebauten Apparate nach Abb. 26 ausgerüstet. Die Büchsen sind mit radial gestellten kleinen Laufrollen versehen. Der Apparat links (Abb. 26) ist der Empfänger, der rechts stehende der Sender. Die Fahrrohre sind unbearbeitete gußeiserne Rohre.

Nach dem Vorbild der Hausrohrpostanlage „Nordstern" würden sich derartige Briefrohrpostanlagen durch Verlegen glatt gezogener Stahlrohre, wie sie neuerdings verwendet werden, an Stelle der gußeisernen, teils außen, teils innen ausgebohrten Rohre erheblich verbilligen lassen. Auch die bei der „Nordstern"-Anlage benutzte Büchse ist wesentlich vollkommener. Durch die technisch recht mangelhafte Ausführung des größten Teils der Briefrohrposten in den Vereinigten Staaten ist leider jede Aussicht für die weitere Verbreitung dieses Fördermittels geschwunden. Die neueren Rohrpostanlagen sind sämtlich mit kleinem Durchmesser ausgeführt; sie werden wegen des geringen Fassungsvermögens ausschließlich zum Telegramm- und Eilbriefverkehr benützt.

Digitized by Google

## Die Stadtrohrpostanlage in Berlin.

Die Stadtrohrpostanlage in Berlin war in ihren ersten, auf das Jahr 1865 zurückgehenden Anfängen für die Beförderung von Telegrammen bestimmt; aus diesem Grunde konnte der verhältnismäßig kleine Rohrdurchmesser von 65 mm = 2½" gewählt werden, der es erlaubt, bis zu 20 gerollte und einmal zusammengefaltete Telegramme der üblichen Größe in einer Hülse unterzubringen.

Die erste Fahrrohrstrecke verband das Haupt-Telegraphenamt mit dem Zweig-Telegraphenamt in der Börse. Während der Börsenzeit hatten sich die telegraphischen Verbindungen bei dem wachsenden Verkehr als unzulänglich erwiesen.

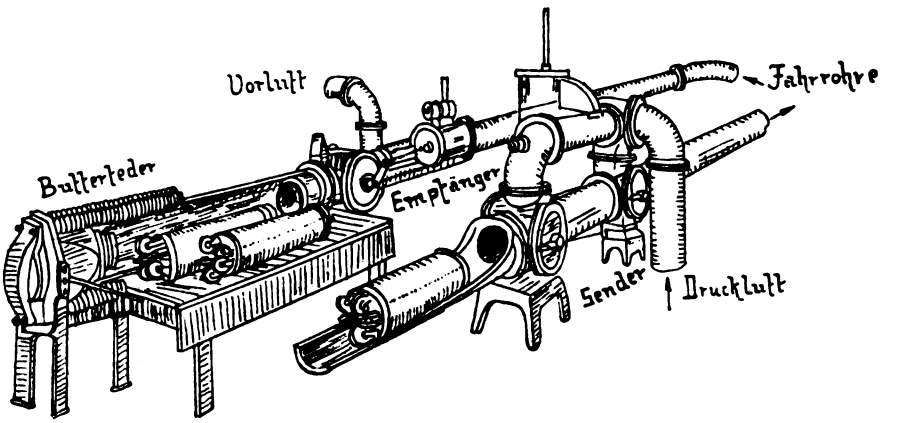



Abb. 26. Sender (rechts) und Empfänger (links) der American Pneumatic Service Company.

Im Jahre 1876 wurde der Grundstein zu der jetzigen, (durch Einführung von Rohrpostbriefen und -karten) auch dem öffentlichen Verkehr dienenden Anlage von dem österreichischen Ingenieur Ritter v. Fellinger gelegt. Man baute ein Radialnetz, betrieb es aber im Kreise und hatte auf den mit Druckluft befahrenen Strecken trotz der in den Fahrrohren eingebauten Wasserabscheider sehr unter den Feuchtigkeitniederschlägen zu leiden.

Die Apparate waren sehr umfangreich und verwickelt. Man stellte bis zu 13 Büchsen zu einem Zuge zusammen und glaubte ihn wegen seiner Länge und seines Gewichts nur langsam anlassen zu dürfen. Man gab daher zuerst mit einem kleinen Beförderungshahn nur wenig Luft und stellte sie erst mit ihrem vollen Drucke an, wenn der Zug den Auslaufbogen durchfahren hatte.

Recht mangelhaft waren nach den heutigen Begriffen die Luftpumpen. Ihre Kolben waren mit Hanf gedichtet und mit Talg geschmiert. Sie waren stehender Bauart und wurden von liegenden Dampfmaschinen mit einer besonders entworfenen, sehr verwickelten Steuerung mit Zahnradübersetzung angetrieben.

Die Wartung der Maschinen stellte nicht nur wegen der baulichen Unzulänglichkeit, sondern auch wegen des überaus wechselnden Luftverbrauchs hohe Anforderungen an dieMaschinenwärter; beispielsweise mußten alle 4 Wochen die durch den Säuregehalt des Talgs innen verrosteten Zylinder gereinigt werden.

Zu dem eigentlichen Luftwechselbetrieb, d. h. die abwechselnde Beförderung eines Zuges in einem Fahrrohr mit Druckluft in der einen und mit Saugluft in der anderen Fahrrichtung, die auch jetzt noch die eigentliche Grundlage des Betriebs bildet, ging man erst später über. Anhand der vom Verfasser in den Jahren 1907 bis 1911 neu entworfenen Apparate möge nun zunächst die Betriebweise, die bauliche Ausgestaltung und Wirkung der Apparate und ihrer Zubehörteile erläutert werden.

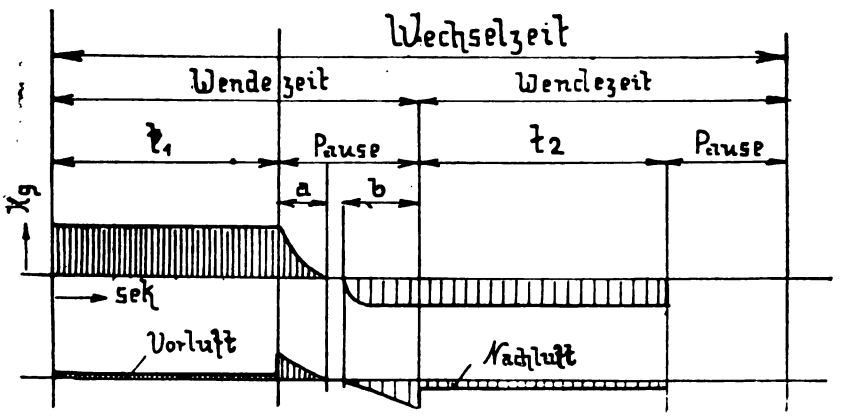



Abb. 27. Arbeitbild des Luftwechselbetriebes (Luftspannungen auf die Zeit bezogen.)
$t_1$ Fahrzeit bei Druckluft.
$t_2$ Fahrzeit bei Saugluft.
a Druckluft-Ablassen.
b Saugluft-Voranstellen.

Digitized by Google

Zum Verständnis der Arbeitweise muß noch eine Eigentümlichkeit des Luftwechselbetriebs erwähnt werden, die sich aus der Benutzung der Saugluft zur Beförderung des Gegenzuges ergibt.

Während nämlich beim Absenden eines Zuges von recht großen Entfernungen von etwa 1500 Meter bis herauf zu 3000 Meter) der an sich schon geringere Druck derSaugluft (½ kg gegen 1 kg/ qcm bei Druckluft) durch den Spannungsabfall im Rohre stark herabgesetzt. Wollte man daher die Saugluft am

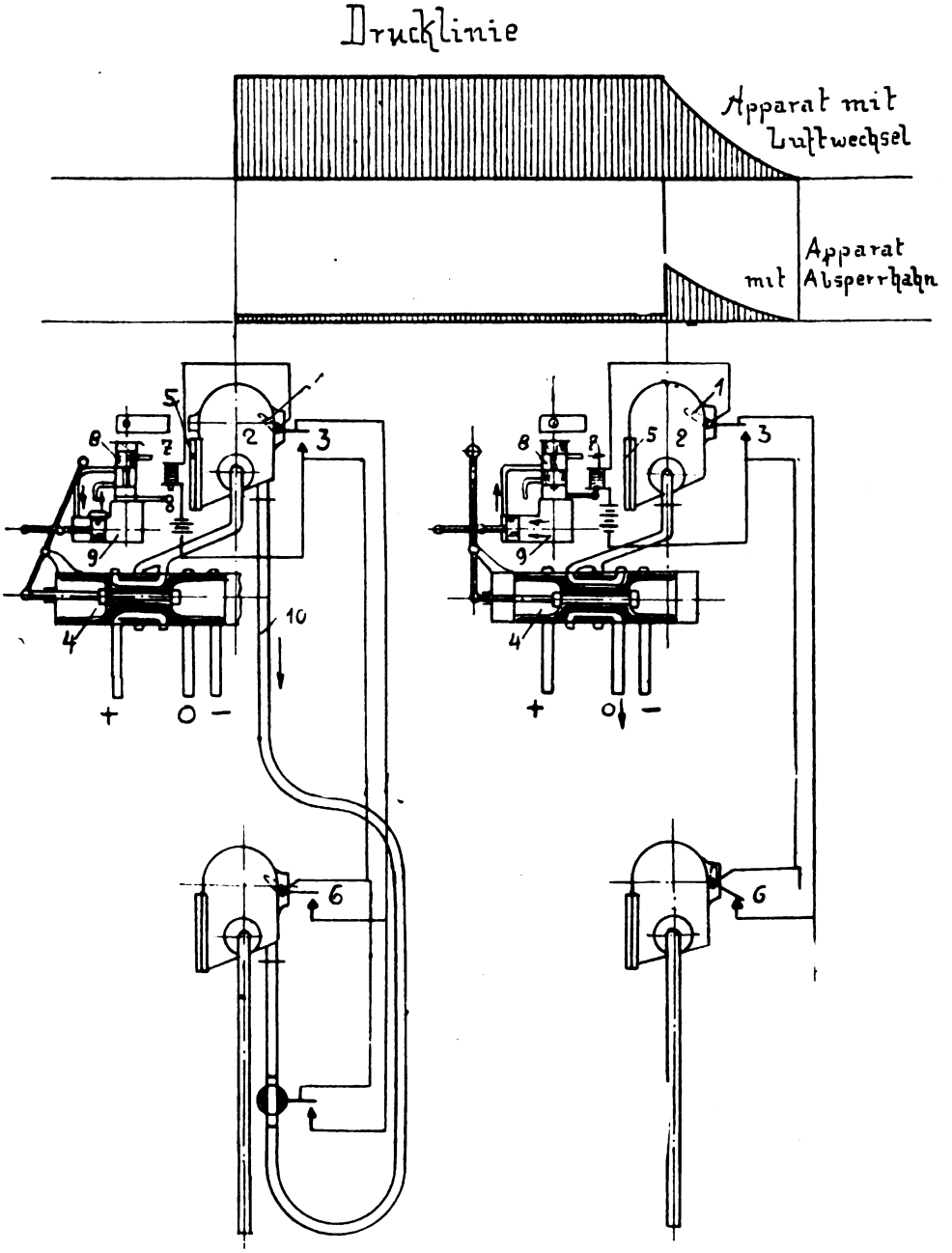



Abb. 28. Schaltbild für Luftwechsel. I. Druckluftbetrieb.

dem mit Luftanschluß versehenen (Luftwechsel-) Apparat die zum Beschleunigen des Büchsenzuges erforderliche kräftige Treibluftspannung der Druckluft voll zur Geltung kommt, wird besonders bei langen Rohren (es handelt sich um die für Saugluft Luftwechselapparat erst im Augenblick des Absendens eines Zuges vom Endamt anstellen, so würde anfangs gar keine Bewegung zu bemerken sein und die Fahrgeschwindigkeit schließlich so langsam zunehmen, daß eine lange Fahrzeit aufzuwenden wäre,

Digitized by Google

die die beim Druckluftbetrieb erreichbare erheblich übertreffen würde. Da die pünktliche Abfertigung beim Luftwechselbetrieb die genaue Beachtung von Fahrplänen, die sich der besseren Uebersichtlichkeit halber alle Stunde wiederholen, erfordert, so ist eine möglichst gleiche Fahrzeit bei allen Zügen erwünscht.

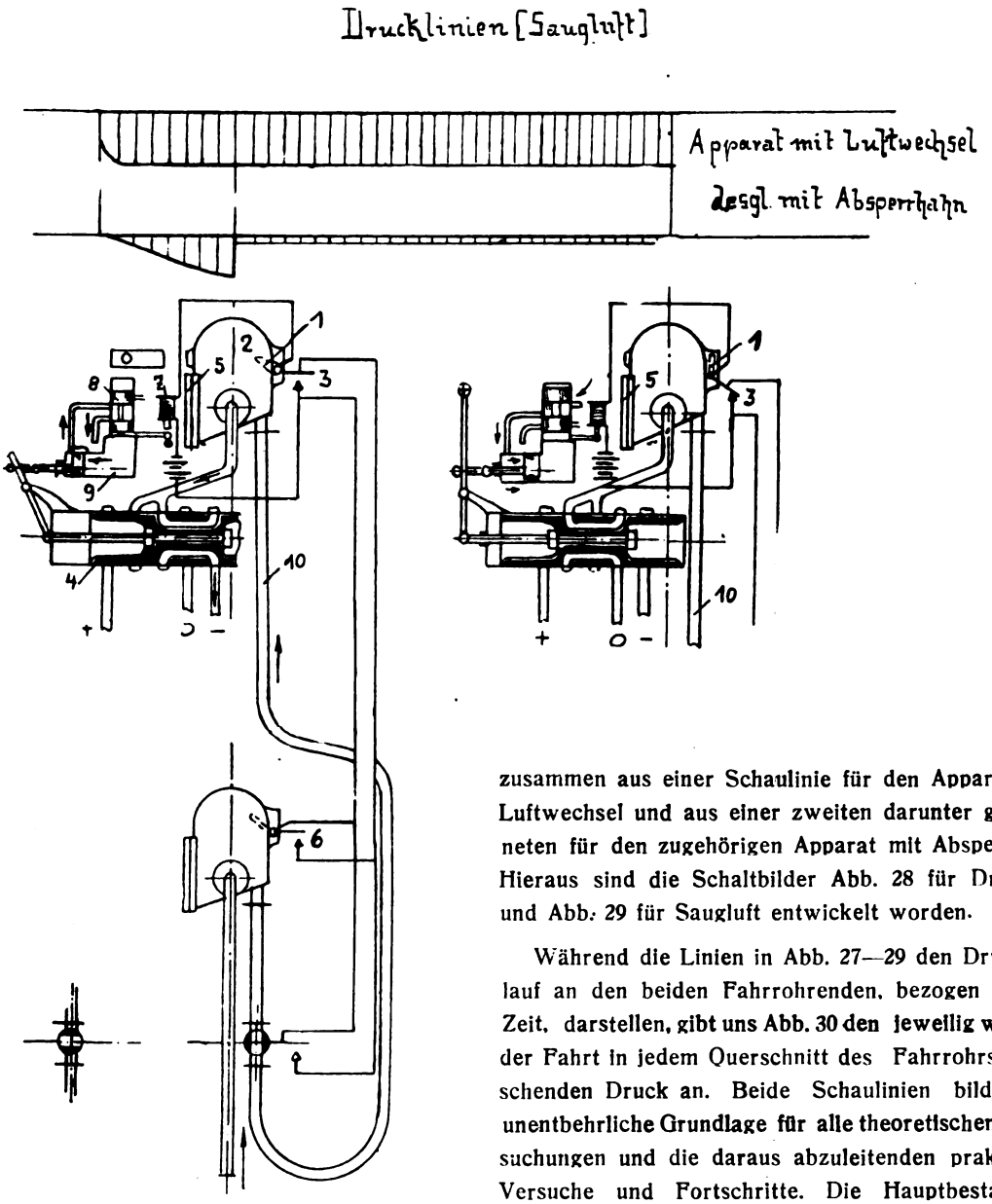



Abb. 29. Schaltbild für Luftwechsel. II. Saugluftbetrieb.

Man hilft sich nun dadurch, daß man am Endapparat nach Empfangen eines Zuges das Fahrrohr absperrt und sofort nach Ablassen der Druckluft am Luftwechselapparat Saugluft gibt. Die Zugpause, die zum Vorbereiten der abzusendenden Züge dient, wird also zum Voranstellen der Saugluft benutzt. Man erhält auf diese Weise für jeden Luftwechsel ein Schaubild nach Abb. 27, das wir als Arbeitbild des Luftwechselbetriebes bezeichnen wollen. Es setzt sich zusammen aus einer Schaulinie für den Apparat mit Luftwechsel und aus einer zweiten darunter gezeichneten für den zugehörigen Apparat mit Absperrhahn. Hieraus sind die Schaltbilder Abb. 28 für Druckluft und Abb. 29 für Saugluft entwickelt worden.

Während die Linien in Abb. 27—29 den Druckverlauf an den beiden Fahrrohrenden, bezogen auf die Zeit, darstellen, gibt uns Abb. 30 den jeweilig während der Fahrt in jedem Querschnitt des Fahrrohrs herrschenden Druck an. Beide Schaulinien bilden die unentbehrliche Grundlage für alle theoretischen Untersuchungen und die daraus abzuleitenden praktischen Versuche und Fortschritte. Die Hauptbestandteile einer für Luftwechselbetrieb eingerichteten Fahrrohrstrecke sind nach Abb. 31 der Apparat mit Luftwechsel mit dem Luftwechselschieber, an den außer je einem Druckluft und Saugluft führenden Rohr ein mit der Außenluft verbundenes Leerrohr angeschlossen ist, ferner das im Erdboden verlegte Fahrrohr und der mit der Außenluft in dauernder Verbindung stehende Endapparat, unterhalb dessen der Absperrhahn in das Fahrrohr eingebaut ist. (Forts. folgt.)

Digitized by Google

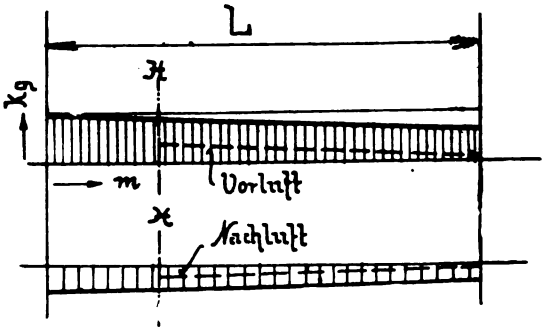



Abb. 30. Luftspannungen, auf die Fahrrohrlänge bezogen.

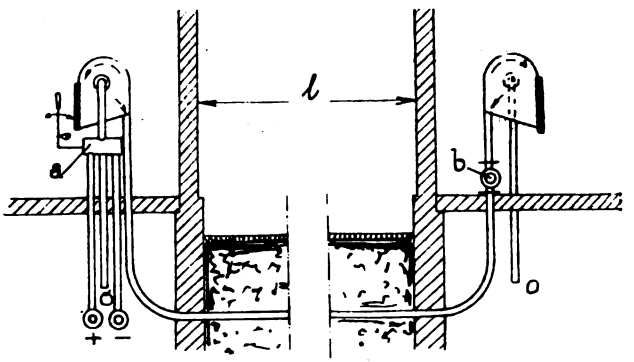



Abb. 31. Hauptteile einer Fahrrohrstrecke.
a Luftwechselschieber.
b Absperrhahn.
l Länge des Fahrrohrs, im Durchschnitt 1—2 km.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Destillation von flüssiger Luft in einem Magnetfeld** hat S. Mc Bride Untersuchungen angestellt. Er füllte 2 gleiche Glasrohre mit flüssiger Luft und stellte das eine von diesen zwischen die Pole eines kräftigen Magneten. Die Gase, die aus beiden Rohren infolge der Verdampfung der flüssigen Luft entwichen, wurden über Wasser aufgefangen und untersucht. Dabei zeigte sich, daß der Dampfdruck des Sauerstoffes durch ein kräftiges Magnetfeld deutlich beeinflußt wird, denn das Gas, das aus dem im Magnetfeld stehenden Glasrohre entwich, enthielt weniger Sauerstoff als das dem anderen Rohre entströmende Gas. Eine Erklärung dieser Erscheinung steht bis jetzt noch aus. (Journ. Amer. Chem. Soc., Bd. 37, S. 1715—1718).

**Gasreaktionen unter hohem Druck** benutzt die Badische Anilin- & Soda-Fabrik in Ludwigshafen zur Herstellung von flüssigen oder leicht zu verflüssigenden Kohlenwasserstoffen sowie von deren Sauerstoffverbindungen. Nach D. R. P. 293 787 verwendet man Gemische von Kohlenoxyd oder Kohlensäure mit Wasserstoff, die bei 300 bis 420° und unter einem Druck von 100 bis 120 at über Katalysatoren geleitet werden. Die Natur der erhaltenen Verbindungen hängt von der Zusammensetzung der Gasmischung sowie des Katalysators ab. Zum Beispiel kann der Katalysator aus Asbest bestehen, der mit Kobalt- oder Osmiumoxyd und etwas Aetznatron imprägniert ist. Leitet man über diesen Katalysator ein aus 2 Teilen reinem Kohlenoxyd und 1 Teil Wasserstoff bestehendes Gasgemisch unter den oben genannten Temperatur- und Druckverhältnissen, so erhält man, meist unter Kohlenstoffabscheidung und unter Bildung von Wasser und Kohlensäure, neben Methan verschiedene höhere Kohlenwasserstoffe sowie Sauerstoffverbindungen (Aldehyde u. dgl.), die in einer kalten Vorlage verdichtet bzw. absorbiert werden. Die hierbei abgeschiedene ölige Flüssigkeit besteht in der Hauptsache aus gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen, die bis etwa 250° oder noch höher sieden. Verwendet man statt Kohlenoxyd Kohlensäure, so treten die flüssigen Kohlenwasserstoffe im allgemeinen zurück. Durch Anwendung stickstoff- oder schwefelhaltiger Gasgemische lassen sich zugleich auch stickstoff- oder schwefelhaltige organische Verbindungen herstellen. Durch besondere Operationen gelingt es auf diesem Wege auch, Stoffe von erdölartigem Charakter zu gewinnen.

Es ist zweckmäßig, Katalysatoren von hoher Wärmeleitfähigkeit zu verwenden, so z. B. Metalle in Form von Stäbchen oder Drahtnetz (D. R. P. 295 202) oder Metallkarbide (D. R. P. 295 203), wodurch bisweilen auftretende Reaktionverzögerungen vermieden werden. Namentlich kommen hierfür die Karbide der Eisengruppe in Betracht.

**Kritische Streifzüge durch das Gebiet der Kokereiindustrie.** C. Still macht in der Zeitschrift „Glückauf" 1916, Nr. 39—44, eingehende Mitteilungen über die Gewinnung des Benzols aus Koksofengas. Auf Grund physikalischer Ueberlegungen weist er nach, in welcher Weise die einzelnen Operationen bei der Auswaschung des Benzols auszuführen sind, um eine hohe Benzolausbeute zu erreichen, und welche Fak-

Digitized by Google

toren dieses Ziel im günstigen oder nachteiligen Sinne beeinflussen. Da auf diesem Gebiete bisher fast nur rohe Erfahrungregeln maßgebend waren, sind die interessanten Ausführungen des Verfassers geeignet, manche ungeklärte Frage über die Betriebführung zu beantworten. Die umfangreiche Abhandlung läßt sich nicht in einem kurzen Auszug wiedergeben, weshalb Interessenten auf die Originalarbeit verwiesen seien.

**Vergiftung durch Azetylengas.** Zwei Fälle einer schweren Azetylenvergiftung wurden durch Dr. Nicol bei zwei Soldaten in einem dicht geschlossenen Unterstand beobachtet. Sie hatten eine etwas feucht gewordene Büchse mit Kalziumkarbid offen im Unterstand stehen. Nach sofort vorgenommenen Wiederbelebungsversuchen mit Sauerstoffeinatmungen wurden die beiden Vergifteten zum Verbandplatz geführt. Die Erkrankten waren tief bewußtlos, ihre Atmung tief und verlangsamt, der Puls klein und unregelmäßig. Nach einer Stunde traten rauschartige Erregungszustände auf. Die Kranken schlugen um sich und waren verwirrt. Nach einem tiefen Schlaf wußten beide nichts mehr von den Vorgängen; es bestand nur noch leichter Kopfschmerz, Schwindel und nervöse Unruhe. Die schweren lebensgefährlichen Erscheinungen waren bedingt durch die hohe Konzentration der eingeatmeten azetylenhaltigen Luft und durch den völligen Abschluß der äußeren Luft. (Bayer. Industrie- u. Gewerbebl. 1916, S. 250).

**Ueber eine Betriebstörung an einer Schwefligsäure-Kältemaschine** berichtet die Zeitschrift „Eis- und Kälte-Industrie" 1916, S. 121. An einer Kältemaschine von 120 000 Kal. Stundenleistung trat nach langjährigem Betriebe eine Schwächung der Kolbenstange und im Zusammenhang hiermit eine Erweiterung der Grundbüchse des Kompressorzylinders ein, wodurch das Dichthalten der Stopfbüchse trotz wiederholter Erneuerung der Baumwollpackung Schwierigkeiten bereitete. Durch die Erweiterung der Grundbüchse gelangten nun Teile des zur Einfettung der Baumwollzöpfe dienenden Maschinenspeckes mit in den Zylinder und von hier aus durch das Druckrohr in den Kondensator sowie schließlich in die unteren Verdampferschlangen. Hier entstand nach und nach eine vollständige Verstopfung der unteren Rohrreihe sowie des Verteilungstückes, so daß nur noch durch die mittleren Rohre eine geringe Menge flüssigen Schwefeldioxyds in die Verdampferschlange gelangen konnte. Die Ablagerung wurde durch die Einwirkung der Kälte so hart, daß sie nur mittels Bohrer und Stoßeisen entfernt werden konnte. Da die Rohre nicht einzeln gereinigt werden konnten, wurden mit Hilfe eines Schneidbrenners in die untere Rohrreihe in Abständen von je 1 m Löcher eingebrannt, durch die nun die Reinigung der Rohre erfolgte. Nach Entfernung des abgelagerten Schmutzes wurden die Löcher autogen zugeschweißt und hierauf jede Rohrschlange noch zur Sicherheit mittels Dampfstrahles einzeln ausgeblasen. Die durch die Reparatur hervorgerufene Betriebstörung war, da noch eine Aushilfanlage vorhanden war, nicht so empfindlich, doch waren die entstandenen Kosten recht erheblich, weshalb man die Auswechselung von Kolbenstangen nicht zu lange hinausschieben sollte.

**Ueber Schwingungs- und Resonanzerscheinungen in den Rohrleitungen von Kolbengebläsen** macht Dr.-Ing. W. Borth in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure 1916, S. 565—569, 591—596, 611—616, eingehende Mitteilungen, deren Ergebnis er folgendermaßen zusammenfaßt: Die periodisch veränderliche Förderung der Kolbengebläse bildet bei den heute üblichen hohen Umlaufzahlen häufig die Ursache zur Erregung von Luftschwingungen in den Windleitungen, die besonders in der Nähe der für Resonanz erster Ordnung zutreffenden Umlaufzahl so heftige Druckschwankungen ergeben, daß sehr erhebliche Arbeitverluste sowie auch bisweilen unangenehme Störungen der Regelbarkeit entstehen können. Ueber die Ursachen und Folgen solcher Resonanzschwingungen, die bei mehreren Anlagen beobachtet worden sind, wird ausführlicher berichtet. Die Vermeidung des Resonanzzustandes durch entsprechende Anordnung der Rohrleitung stößt darum auf große Schwierigkeiten, weil die Eigenschwingungzahl in den einzelnen Rohrabschnitten der Windleitung sich wegen der meistens sehr verwickelten Verhältnisse kaum vorher bestimmen läßt, und weil die Umdrehungzahl der Gebläse zwischen ziemlich weiten Grenzen veränderlich sein muß, innerhalb welcher die Resonanz auftreten kann. Als ziemlich durchgreifendes Mittel ist vom Verfasser der Einbau einer Drosselscheibe in die Rohrleitung angewendet worden, die bei mäßiger Durchflußgeschwindigkeit nur so geringe Arbeitverluste verursacht hat, daß gegenüber dem Schwingungzustande noch eine ganz erhebliche Arbeitersparnis, also eine Verbesserung des Gesamtwirkunggrades, erzielt worden ist. Ferner wird über Luftschwingungen höherer Frequenz berichtet, die sowohl in Teilen des Windkessels als

Digitized by Google

auch in den Verbindungrohrstücken zwischen dem Gebläsezylinder und dem Gebläsewindkessel festgestellt wurden, sowie auch über stärkere dynamische Wirkungen im Saugkanal, wobei der Schwingungzustand eine erhebliche Steigerung der Höchstleistung ergab. Wegen der Einzelheiten muß auf das mit zahlreichen Abbildungen und Schaulinien ausgestattete Original verwiesen werden.

**Luft als Fördermittel im Dampfkessel- und Ofenbetriebe.** Ueber die Luftförderung von Rauchgasen, Brennstoffen und Verbrennungsrückständen macht A. Pradel nähere Mitteilungen in der Zeitschrift „Glückauf". Ob für derartige Anlagen Saug- oder Preßluft zu wählen ist, hängt von den örtlichen Verhältnissen und der erstrebten Wirkung ab. Die Anwendung von Druckluft, die über weitere Entfernungen zu fördern vermag als Saugluft, empfiehlt sich namentlich dann, wenn das Fördergut von einer Sammelstelle aus in verschiedener Richtung verteilt werden soll. Druckluft findet namentlich Anwendung bei den mittelbaren Saugzuganlagen, in geringerem Maße bei den Kohlenstaubfeuerungen. Die verschiedenen hierzu dienenden Vorrichtungen werden an Hand von Zeichnungen näher erläutert, worauf hier nur verwiesen werden kann. Auch die wirtschaftlichen Ergebnisse dieser Anlagen, deren Einführung durch den Bau großer Kraftwerke sehr begünstigt wird, werden zum Schluß kurz erörtert. (Glückauf 1916, S. 489—494, 514—517, 531—538.)

**Ein neues Luftfilter.** Die in Turbokompressoren, Turbogeneratoren sowie bei Lüftungs-, Heizungs- und Trocknungsanlagen verwendete Luft bedarf in den meisten Fällen einer gründlichen Reinigung von dem in ihr enthaltenen Staub und Ruß. Namentlich in Industriegebieten ist der Staubgehalt der Luft recht groß; er schwankt, wie wiederholte Messungen ergeben haben, zwischen 7 und 40 mg in 1 cbm Luft. Die Beseitigung dieser Verunreinigungen aus der Luft kann auf nassem oder auf trockenem Wege erfolgen. Im allgemeinen gibt man dem trockenen Verfahren den Vorzug, und zwar benutzt man sogenannte Einzeltaschen—Luftfilter, mit deren Hilfe man den Staubgehalt der Luft bis auf etwa 1 mg in 1 cbm verringern kann. Bisher dienten als Baustoffe für diese Filter Holz und Webstoffe, womit eine ständige Feuergefahr verknüpft war, zumal auch der auf dem Filter abgelagerte feine Staub sehr leicht entzündlich ist. Filterbrände, die auch durch Imprägnierung der Tücher und Holzteile nicht völlig vermieden werden können, führen aber meist zur Zerstörung der Generatoren bezw. Kompressoren und verursachen schwere Betriebstörungen. Ein weiterer Nachteil der Tuchfilter ist der Umstand, daß durch den abgelagerten Staub der Filterwiderstand rasch anwächst, was ebenfalls Betriebstörungen zur Folge haben kann.

Nach einer Mitteilung in „Dinglers Polytechnischem Journal", 1916, S. 419—421, ist eine neue, unter dem Namen Viscin—Luftfilter von der Deutschen Luftfilter-Baugesellschaft m. b. H. in Breslau auf den Markt gebrachte Konstruktion von den genannten Nachteilen frei. Bei diesem neuen Filter wird nämlich ausschließlich Eisen als Baustoff verwendet, und zwar befindet sich zwischen 2 parallelen Gitterwänden eine 80 bis 120 mm starke Filterschicht, die aus kleinen, regellos eingeschütteten Hohlkörpern mit außerordentlich großer Oberfläche besteht. Diese werden von Zeit zu Zeit mit Hilfe einer Rieselvorrichtung von einer stark haftenden und nicht verdunstenden Flüssigkeit (Viscinol) benetzt, wodurch die Oberfläche der Filterfüllung staub- und feuchtigkeitbindend wirkt. Die staubhaltige Netzflüssigkeit, die sich am Fuße des Luftfilters in einem Behälter sammelt, wird selbsttätig gereinigt und im Kreislauf wieder verwendet. Das neue Luftfilter zeichnet sich außer durch den Wegfall jeglicher Feuergefahr auch noch dadurch aus, daß es keiner Reserveteile bedarf, einen 6 bis 8 mal kleineren Raum einnimmt als ein Taschenfilter gleicher Leistung, einen annähernd konstanten Widerstand besitzt und auch während des Betriebs rasch und einfach gereinigt werden kann.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Wasserstoff-Sauerstoffwerk, G. m. b. H., Schwarzenberg i. S.** Die Gesellschaft erwarb die im Jahre 1909 gegründeten Chemnitzer Sauerstoffwerke Weber & Co., in Schönau, die sie nach Umwandlung in eine G. m. b. H. als Zweigniederlassung weiterbetreiben wird. Das Stammkapital beträgt Mk. 500 000, zum Geschäftführer wurde Ingenieur H. Nellen in Schwarzenberg bestellt.

Digitized by Google

**Ueber die Kohlensäureindustrie in Oesterreich**[1]) macht der Jahresbericht der Handels- und Gewerbekammer in Olmütz folgende Angaben: Die Verkehrsschwierigkeiten haben im Berichtjahre womöglich noch eine Steigerung gegen das Vorjahr erfahren. Die entleerten Stahlzylinder blieben bei den Abnehmern in vielen Fällen monatelang liegen, weil sie von der Bahn zur Rückbeförderung nicht angenommen wurden. Eine weitere Schwierigkeit bildete der Fuhrwerkmangel, der auf den Absatz der Sodawasserfabriken besonders hindernd einwirkte. Die Steigerung der Roh- und Betriebmaterialienpreise sowie der Arbeitlöhne machte sich sehr fühlbar und schließlich wirkte auch das naßkalte Wetter des vergangenen Sommers nachteilig auf den Geschäftgang. Alle oben angeführten ungünstigen Momente hatten auf den seit Jahren bestehenden Konkurrenzkampf der Kohlensäureerzeuger keine Wirkung, so daß die Preise auch während des Betriebjahres langsam aber stetig zurückgingen. Da auch der Absatz geringer gewesen sein dürfte als im Vorjahre, so können die Verluste der Kohlensäureindustrie nur noch eine Steigerung erfahren haben.

Was die wirtschaftliche Vereinigung mit dem Deutschen Reiche betrifft, so gelten auch für die Kohlensäureindustrie dieselben Bedenken, welche wir für die Sauerstoffindustrie geäußert haben, da in beiden Fabrikationszweigen die Verhältnisse ziemlich ähnlich liegen. Außerdem müßten auch bezüglich der Verwendung der Kohlensäure die behördlichen Vorschriften in Einklang gebracht werden, die insbesonders für die Bierdruckapparate und für die Anreicherung der kohlensäurearmen Mineralwasser in den beiden Staaten verschieden sind. (Oesterr. Chem.-Ztg. 1916, S. 201.)

**Der Deutsch-Oesterreichisch-Ungarische Wirtschaftverband** hielt am 19. März mit dem österreichisch-deutschen und dem ungarisch-deutschen Wirtschaftverbande eine gemeinsame Tagung in Berlin ab, wobei der baldige Abschluß eines Zoll- und Wirtschaftbündnisses zwischen Deutschland und Oesterreich-Ungarn befürwortet wurde.

**Ueber die Lage der Kalziumkarbid- und Stickstoffindustrie der Schweiz** unter der Einwirkung des Krieges entnehmen wir der „Chem.-Zeitg." 1916, S. 745, folgende Angaben. Die Erzeugung der Karbidfabriken war im Jahre 1914 etwas geringer als 1913, doch konnte der Rückgang durch die zu Beginn des Jahres 1914 vorhandenen Vorräte ausgeglichen werden. Anstelle des Internationalen Karbidsyndikats, das bei Kriegausbruch aufgelöst worden ist, trat eine Vereinigung der syndizierten Werke mit Ausnahme der englischen, so daß die mit vieler Mühe erreichte Festigkeit des Marktes wohl erhalten bleibt. Die Verkaufpreise sind im allgemeinen um 20% höher als vor dem Kriege, da auch die Kosten für Rohstoffe, die Schiffrachten und die Löhne gestiegen sind. Die Kalkstickstoffgewinnung hat 1914 durch den Krieg eine Unterbrechung erfahren, während das Werk in Martigny vor dem Kriege stark vergrößert worden ist; die Vorräte fanden nach Italien Absatz. Die Gewinnung von Salpetersäure aus Luftstickstoff ist bedeutend, so daß kein Chilesalpeter für die Gewinnung dieser Säure verwendet wurde. Die staatliche Pulverfabrik konnte ohne Schwierigkeiten arbeiten und auch die Farbstoffindustrie hat durch den ungehinderten Bezug von Salpetersäure Vorteile gehabt.

**Unfälle durch komprimierte und flüssige Gase.** In der Eisenbahnzentralwerkstätte zu Darmstadt wurde durch die Explosion einer Sauerstofflasche ein Arbeiter getötet, zwei andere wurden schwer verletzt.

Auf der Gottessegengrube bei Antonienhütte in Oberschlesien kamen bei einer Kohlenstaubexplosion 12 Bergleute ums Leben, zwei weitere wurden verletzt. Das Unglück ist darauf zurückzuführen, daß ein mit 10 Gefäßen voll flüssiger Luft beladener Wagen umfiel. Der verdampfende Sauerstoff bildete mit dem Kohlenstaub ein explosibles Gasgemisch, das sich an einer Grubenlampe entzündete.

**Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator, Stockholm.** Eine von dieser Gesellschaft mit einem Aktienkapital von Kr. 50 000 gegründete Tochterfirma errichtet in Sandviken (Schweden) eine Fabrik zur Herstellung von gelöstem Azetylen.

**Nordiska Syrgasverken, A.-B., Stockholm.** Die Gesellschaft kaufte sämtliche Aktien (nom. 60 000 Kr.) der A.-B. Göteborgs Syrgasfabrik in Göteborg und erhöhte ihr Aktienkapital auf 420 000 Kr. Von den neuen Vorzugsaktien im Betrag von Kr. 120 000 hat die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen die Hälfte gezeichnet.

**Ueber die norwegische Salpeterindustrie** entnehmen wir einem Bericht des Kaiserlichen Generalkonsulats in Kristiania folgende Angaben. Trotz Wasser-

[1]) Infolge eines Versehens ist dieser Teil des Berichtes von dem in Heft 2 abgedruckten Bericht über die Lage der Sauerstoffindustrie in Oesterreich abgetrennt worden.

Digitized by Google

mangels und einer hierdurch verursachten Betriebeinstellung von anderthalb Monaten überstieg die Erzeugung im Jahre 1915 die des Vorjahres. Der Absatz war zufriedenstellend und die Preise stiegen. Die Ammoniakfabrik in Notodden, die Ammoniak aus Kalkstickstoff herstellt, wurde im Frühjahr fertiggestellt. Der Ausbau der Anlage Rjukan II mußte wegen verspäteter Maschinen- und Materiallieferungen aus dem Auslande zeitweise unterbrochen werden, doch konnte die neue Anlage noch zu zwei Dritteln in Betrieb gesetzt werden. Die im Frühjahr 1916 eröffnete Staatsbahn zwischen Notodden und Menstad hat für die Salpeterindustrie große Bedeutung, da hierdurch die Beförderung der Materialien zu den Lagern der Salpeterfabriken in Menstad ohne Umladung in Notodden möglich wird. Die norwegischen Salpeterfabriken erzielten 1915 einen Reingewinn von Kr. 15 323 937 (i. V. Kr. 11 661 616) und verteilten 8% Dividende auf die Vorzug- und 7% auf die Stammaktien. Die Rücklagen der Gesellschaft betragen 20 Mill. Kr.

**Aktieselskab „Björvefossen", Kristiania.** Unter dieser Firma wurde mit einem Aktienkapital von 13 Mill. Kr. ein neues Unternehmen zur Herstellung von Kalkstickstoff und Ammoniak gegründet. Die neue Anlage, die Wasserfälle bei Aalvik in Hardanger ausnutzt, soll im Herbst 1917 in Betrieb kommen.

**Linde Air Products Co., Cleveland.** Die Gesellschaft errichtet in Birmingham (Alabama) eine Sauerstoffabrik.

**Ueber die Gasindustrie in Niederländisch-Indien** entnehmen wir einem Bericht in der „Zeitschr. f. angew. Chemie" folgende Angaben. Im Zusammenhang mit der zunehmenden Verwendung des autogenen Schweißverfahrens sind in West- und Ostjava zwei Sauerstoffabriken errichtet worden. Die Fabrik in Tandjong Prick arbeitet nach dem Linde-Verfahren. Die zweite Fabrik befindet sich in Soerabaja, wo auch noch eine Anlage zur Herstellung von flüssiger Kohlensäure nach dem Bikarbonatverfahren aus Verbrennungsgasen ist. Der Kohlensäurebedarf der zahlreichen Mineralwasser- und Limonadenfabriken ist sehr groß und dementsprechend die Einfuhr von Kohlensäure recht beträchtlich. Weiter besteht in der Residentschaft Soerabaja eine Fabrik zur Herstellung von gelöstem Azetylen, das zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen und Kraftwagen viel verwendet wird. Schließlich befinden sich auf Java eine Aerogen-Gasanstalt und 5 Steinkohlen-Gaswerke. Deren geringe Erzeugung von schwefelsaurem Ammoniak vermag natürlich den großen Bedarf des Landes bei weitem nicht zu decken, infolgedessen wurde 1915 für etwa 17 Millionen Gulden Ammoniumsulfat eingeführt. Auch die Eis-Industrie hat sich in den letzten Jahren recht lebhaft entwickelt. Es sind gegenwärtig über 50 Eisfabriken vorhanden, die fast ausschließlich nach dem Schwefligsäureverfahren arbeiten. Um die große Nachfrage dieser Betriebe nach Schwefeldioxyd zu decken, erhöhte die Bataafsche Petroleum Maatschappij die Erzeugung ihres Werkes in Balik Papan (Ost-Borneo) auf 4 t Schwefeldioxyd im Monat.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 292622 [Klasse 12e] vom 6. Mai 1915.
[Zusatz zum Patent 286122.]
Dr. F. Raschig in Ludwigshafen a. Rh.

**1. Zylindrische Füllkörper für Absorptions- und Reaktionstürme** nach Patent 286122, dadurch gekennzeichnet, dass diese Füllkörper aus gegossenem Metall hergestellt sind.

2. Füllkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus keramischen Stoffen hergestellt sind.

D. R. P. Nr. 292694 [Klasse 12e] vom 8. Januar 1914.
Jakob Kraus in Braunschweig.

**Verfahren und Elektrode zum Reinigen von Gasen auf elektrostatischem Wege.**

1. Verfahren zum Reinigen von Gasen durch deren Vorbeiführen in einem elektrostatischen Felde an nichtleitenden Elektroden, deren dem Gasstrom abgewandte Oberflächen elektrisch erregt sind, während die dem Gasstrom zugewandten Oberflächen keine oder eine geringere elektrische Spannung als die abgewandten Elektrodenflächen besitzen, dadurch gekennzeichnet, dass man den Gasstrom jeweils nur an einer derartigen Elektrodenfläche vorbeistreichen lässt.

2. Elektrode zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1 gekennzeichnet durch einen nichtleitenden Hohlkörper, dessen dem Gasstrom abgewandte Oberfläche elektrisch erregt ist, und an dessen Eintrittsende Leitflächen vorgesehen sind, durch die der Gasstrom gegen die nicht oder minder geladene Innenfläche des Hohlkörpers getrieben wird.

D. R. P. Nr. 292483 (Klasse 12i) vom 20. März 1913.
Ehrich & Graetz und Dr. Emil Podszus in Berlin.

**Verfahren zur Herstellung von sauerstoffreien Elementen**

Digitized by Google

**der Gruppe Silicium, Zirkonium, Bor** udgl. auch in zusammenhängenden Stücken durch Dissoziation von Verbindungen dieser Elemente (Nitride, Sulfide, Phosphide udgl.), dadurch gekennzeichnet, dass der sonst indifferenten Atmosphäre als reduzierende Gase sauerstoffentfernende Gase oder Dämpfe (wie Stickstoff, Schwefel, Phosphor) von so grossem Partialdruck beigemengt werden, dass selbst bei Gegenwart geringer Sauerstoffmengen in der Atmosphäre noch eine Entfernung des Sauerstoffes möglich ist, wobei dann zur Erzeugung des reinen Metalls die Temperatur so hoch gesteigert wird, bis der Dissoziationsdruck den Partialdruck übersteigt und durch folgende schnelle Abkühlung das reine Metall erhalten wird.

D. R. P. Nr. 292681 [Klasse 12o] vom 23. Juni 1914.

Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.

**Verfahren zur Darstellung von Anthrachinon,** dadurch gekennzeichnet, dass man Anthracen in neutralen oder alkalischen Lösungs- oder Suspensionsmitteln, zweckmässig unter Verwendung von Katalysatoren, mit Sauerstoff unter Druck erhitzt.

D. R. P. Nr. 292649 [Klasse 12o] vom 17. März 1911.

Oelverwertung G. m. b. H. in Magdeburg.

**Verfahren zur Darstellung von gesättigten Fettsäuren und deren Glyceriden** aus den entsprechenden ungesättigten Verbindungen durch Hydrierung, dadurch gekennzeichnet, dass als Wasserstoffüberträger ein fein verteiltes Metalloxyd verwendet wird.

D. R. P. Nr. 292818 [Klasse 12o] vom 15. Januar 1914.

Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.

**Verfahren zur Darstellung von Acetaldehyd aus Acetylen** in Gegenwart von Quecksilberverbindungen, dadurch gekennzeichnet, daß man der Reaktionsflüssigkeit schwache Oxydationsmittel zusetzt.

D. R. P. Nr. 292456 (Klasse 12p) vom 8. Dezember 1914.

Dr. Bruno Emmert in Würzburg.

**Verfahren zur Darstellung von 4-Oxypiperidin,** dadurch gekennzeichnet, dass man 4.-Oxypyridin mit Alkalimetallen und Alkoholen oder mit gasförmigem Wasserstoff bei Gegenwart von Katalysatoren der Platingruppe behandelt.

D. R. P. Nr. 292431 (Klasse 24c) vom 26. März 1915.

Peter Hoß in Langenbochum.

**Sicherungsvorrichtung gegen Explosionen in Gaszuleitungsröhren bei Gasfeuerungen des Grossbetriebes** unter Anwendung des bekannten Flüssigkeitsabschlusses, dadurch gekennzeichnet, dass das die Flüssigkeit absperrende Ventil sich unter der Wirkung einer in der Gasleitung untergebrachten, unter dem Einfluss der Strömungsenergie des Gases stehenden Fahne befindet.

## Neue Gebrauchsmuster.

**Gasbrenner mit Mischapparat für Steinkohlengas sowie für andere Gasmischungen.** D. G. M. 647 742 (Kl. 4 g). F. F. Wark, Delmenhorst. 17. 3. 1916.

**Kessel mit feuerbeständige Masse enthaltenden Rohren und einem die Heizgase durch diese hindurchtreibenden Gebläse.** D. G. M. 644 735 (Kl. 24 i). Berlin-Anhaltische Maschinenbau A.-G., Berlin. 10. 6. 1915.

**Scheinwerferanlage mit Azetylengas-Betrieb.** D. G. M. 645 108 (Kl. 26 b). Breuers Metallwerk, G. m. b. H., Köln a. Rh. 27. 3. 1915.

**Karbidpatrone für Azetylenlampen und -apparate.** D. G. M. 647 041 (Kl. 26 b). Bruno Willenberg, Görlitz. 26. 11. 1915.

**Füllkörper für Skrubber u. dgl.** D. G. M. 647 012 (Kl. 26 d). Heinrich Bauerochse, Dortmund. 29. 4. 1916.

**Doppeltwirkender Luftkompressor mit selbstregulierendem Luftdruck.** D. G. M. 645 044 (Kl. 27 b). A. Olbrecht und J. Dick, Arbon (Schweiz). 8. 10. 1915.

**Mehrstufiges Gebläse.** D. G. M. 645 416 (Kl. 27 c). Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich. 17. 7. 1915.

**Parallelschaltung mehrerer Turbogebläse mit konstanten Tourenzahlen in gemeinsamer Druckrohrleitung während des Betriebes.** D. G. M. 644 754 (Kl. 27 c). A.-G. Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal (Pfalz). 17. 2. 1916.

**Druckkammer zum Beheben von Tauchererkrankungen.** D. G. M. 644 037 (Kl. 30 k). Draegerwerk, H. & B. Draeger, Lübeck. 7. 8. 1914.

**Differenzdruckmesser.** D. G. M. 647 429 (Kl. 42 k). G. Rosenmüller, Dresden. 10. 5. 1916.

**Manometergehäuse.** D. G. M. 647 410 (Kl. 42 k). Manometer- und Apparatebauanstalt H. Hetzel & Herrmann, Berlin. 3. 5. 1916.

**Vorrichtung an Gasuntersuchungsvorrichtungen.** D. G. M. 647 421 (Kl. 42 l). Aktiebolaget Ingeniörsfirma F. Egnell, Stockholm. 8. 5. 1916.

**Karbidprüfungsapparat.** D. G. M. 643 707 (Kl. 42 l). Th. Kautny, Düsseldorf. 21. 2. 1916.

**Gasprüfer.** D. G. M. 644 371 (Kl. 42 l). Cornelius Heinz, Aachen. 21. 2. 1916.

**Preßluftmotor für Modellflugzeuge.** D. G. M. 643 562 (Kl. 46 d). Ernst Romen, Berlin-Johannistal. 21. 1. 1916.

Digitized by Google

**Schwungscheibe für Preßluftmotoren.** D. G. M. 643 563 (Kl. 46 d). Ernst Romen, Berlin-Johannistal. 21. 1. 1916.

**Selbsttätiger Oeler für die Schmierung von Preßluftmaschinen.** D. G. M. 643 455 (Kl. 47e). H. Grono, Oberhausen, Rhld. 3. 1. 1916.

**Ventil für unter Druck stehende Gase.** D. G. M. 643 324 (Kl. 47 g). Rosenthal & Schäde, Berlin. 9. 2. 1916.

**Schlauch für Preßluft.** D. G. M. 647 266 (Kl. 47 f). A. Rüsch & Cie., Rommelshausen, Württ. 3. 5. 1916.

**Spreizgestell für Taschenfilter in Entstaubungsanlagen.** D. G. M. 643 869 (Kl. 50 e). Preßluft-Industrie Max L. Froning, Dortmund-Körne. 29. 11. 1915.

**Spannleiste mit Hakenschrauben für Taschenfilter.** D. G. M. 643 870 (Kl. 50 e). Preßluft-Industrie Max L. Froning, Dortmund-Körne. 29. 11. 1915.

**Druckgasflüssigkeitsheber mit leicht beweglichem Ventilkörper für gemeinsame Steuerung des Druckmittels und der Abluft.** D. G. M. 645 445 (Kl. 59 c). Deutsche Ton- und Steinzeugwerke, A.-G., Charlottenburg. 20. 3. 1916.

**Mundstückverschluß für Atmungsapparate.** D. G. M. 644 835 (Kl. 61 a). Hanseatische Apparatebau-Ges. vorm. L. von Bremen & Co., m. b. H., Kiel. 4. 5. 1915.

**Ueberdruckventil für Atmungseinrichtungen, insbesondere bei selbständigen Tauchergeräten.** D. G. M. 643 294 (Kl. 65 a). Hanseatische Apparatebau-Gesellschaft vorm. L. von Bremen & Co. m. b. H., Kiel. 2. 6. 1914.

**Kupplungsvorrichtung an Taucheranzügen zum Verbinden von Helm, Anzug und Schulterstück.** D. G. M. 643 341 (Kl. 65 a). Draegerwerk, Heinr. und Bernh. Draeger, Lübeck. 14. 8. 1915.

**Tragvorrichtung für flüssige Luft oder Patronen oder für flüssige Luft und Patronen.** D. G. M. 645 041 (Kl. 78 e). Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn. 21. 8. 1915.

**Rohrpostpatrone mit pneumatischer Sicherung.** D. G. M. 645 104 — 106, 645 184 (Kl. 81 e). Paul Hardegen & Co., Fabrik elektrischer Apparate, G. m. b. H., Berlin. 25. 2. 1915.

**Empfänger für Rohrpostanlagen.** D. G. M. 645 300 (Kl. 81 e). Lamson-Mix & Genest, G. m. b. H., Berlin-Schöneberg. 3. 3. 1914.

**Schlagwerkzeug, welches durch schwingende Luftsäulen angetrieben wird.** D. G. M. 647 463 (Kl. 87 b). H. Christiansen, Pinneberg. 3. 8. 1915.

**Druckgriff für Preßlufthämmer.** D. G. M. 643 240 (Kl. 87 b). Frankfurter Maschinenbau-A.-G. vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M. 24. 9. 1914.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

**Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.**
(Besprechung vorbehalten.)

**Das Gas als Heizmittel in Gewerbe und Industrie.** Von Oberingenieur Franz Schäfer. 51 Seiten mit 56 Abb. München und Berlin 1916, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 80 Pfg.

**Die Gasflamme als Werkzeug und Maschinenelement.** Von Oberingenieur Franz Schäfer. 35 Seiten mit 30 Abb. München und Berlin 1916, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 80 Pfg.

**Die Chemie im täglichen Leben.** Von Prof. Dr. Lassar-Cohn. Achte verbesserte Auflage. 360 Seiten mit 23 Abb. Leipzig 1916, Verlag von Leopold Voß. Preis geb. 4.80 Mk.

**Die Maschine in der Karikatur.** Von Dipl.-Ing. H. Wettich. 216 Seiten mit 260 Abb. Berlin 1917, Verlag von Dr. Eysler & Co., G. m. b. H. Preis geh. 3.50 Mk.

**Wirtschaftliche Verwendung der Schmiermittel, insbesondere bei Dampfmaschinen.** Von Dipl.-Ing. Karl Schmid. Dritte ergänzte Auflage. 29 Seiten. Stuttgart 1917, Verlag von Konrad Wittwer. Preis geh. 70 Pfg.

**Probleme der Friedenswirtschaft.** Von Walther Rathenau. 57 Seiten. Berlin 1917. Verlag von S. Fischer. Preis geh. 75 Pfg.

**Die Physik im Kriege.** Von Dr. Fr. Gagelmann. 32 Seiten mit 30 Abb. Leipzig und Berlin 1916, Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. 40 Pfg.

**Zur Beachtung!** Sämtliche hier angezeigte Bücher sind durch den Verlag von Carl Steinert in Weimar zu beziehen.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas" in Bühl (Baden).

Digitized by Google

# Zeitschrift Z. XI.

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Pressluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker,

z. Zt. Brüssel, General-Gouvernement, Abt. Handel und Gewerbe.

**Heft 4.** **1917/18.** **XIX. Jahrgang.**

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Oesterreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8.—, für das Ausland jährlich Mk. 20.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermässigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Methoden zur Bindung des Luftstickstoffs.


Von Privatdozent Dr. **H. Kaufmann**, Jena, z. Z. im Felde.


Deutsche Tatkraft und deutscher Erfindergeist haben sich nie in schönerem Lichte gezeigt als in dieser schweren Zeit, da es gilt, bis aufs Aeußerste gesteigerten Anforderungen gerecht zu werden. Bei Kriegsausbruch hat der Feind unserer chemischen Industrie einen baldigen Zusammenbruch prophezeit, und auch bei uns hat wohl Mancher mit Sorge der Zukunft entgegengesehen. Die Einfuhr hörte bald nach Kriegsbeginn ganz auf und so fehlten uns viele Rohstoffe, die wir früher für unentbehrlich hielten. Aber in überraschender Weise hat es die chemische Großindustrie verstanden, sich umzustellen und vom Ausland unabhängig zu machen. Eine erhöhte produktive Tätigkeit setzte ein, um brachliegende Werte bis aufs Aeußerste auszunützen. Neue Methoden wurden gefunden zum Ersatz der Metalle, der Baumwolle, des Kautschuks, zur Herstellung wichtiger Säuren, zur Schaffung von Nahrungsmitteln. Ich muß mich darauf beschränken, aus der Fülle der großartigen Leistungen, die die Chemie in der Kriegszeit vollbracht hat, das größte Problem herauszugreifen, das seine Verwirklichung gefunden hat, nämlich die Verwertung des Stickstoffs zur Herstellung von Verbindungen, die wir gerade jetzt dringend notwendig haben.

Stickstoffverbindungen spielen eine gleich große Rolle in Landwirtschaft und Industrie. Die wichtigsten Nahrungsmittel für Tiere und Pflanzen sind stickstoffhaltig; ohne Stickstoff kein Eiweiß, kein Lebewesen. Der erwachsene Mensch braucht zu seiner Ernährung täglich 15 g Stickstoff. Die Pflanze nimmt ihn in Form anorganischer Verbindungen aus dem Boden auf und verarbeitet ihn zu komplizierten Eiweißverbindungen. Der Tierkörper dagegen besitzt diese Fähigkeit nicht; er wirkt in entgegengesetztem Sinne, indem er die Eiweißkörper zu einfacheren Stickstoffverbindungen wieder abbaut. Diese werden vom tierischen Organismus ausgeschieden und geben beim Fäulnisprozeß Ammoniak, das im Boden durch die Tätigkeit von Bakterien zu Nitraten oxydiert wird. Bei diesem ewigen Kreislauf des Stickstoffs in der Natur sind jedoch Verluste unvermeidlich, da gebundener Stickstoff in elementarer Form frei wird. Die Natur schafft hierfür Ersatz, indem sie fortwährend freien Stickstoff der Luft in gebundene Form überführt. Einesteils ist es die Lebenstätigkeit niederer Organismen, die diese Umwandlung ermöglicht; am bekanntesten und wichtigsten sind die Bakterien, die an den Wurzeln der Schmetterlingsblütler ihren Sitz haben. Ihre Tätigkeit veranlaßte den Landwirt schon in alten Zeiten zur Anreicherung der Stickstoffverbindungen im Boden zeitweilig eine Bestellung mit solchen Pflanzen, besonders Lupinen, vorzunehmen. Außerdem entstehen aber bei elektrischen Entladungen aus dem Stickstoff und Sauerstoff der Luft nitrose Gase. Nicht nur der Blitz ist dazu befähigt. Durch die Reibung der Luft an der Erdoberfläche, durch Reibung verschiedener


Digitized by Google

Luftschichten gegeneinander haben wir stets beträchtliche Elektrizitätsmengen in der Atmosphäre, die bei ihrem Ausgleich durch stille Entladung den Stickstoff der Luft an Sauerstoff zu binden vermögen. Die nitrosen Gase gelangen durch den Regen in den Boden. Man hat ausgerechnet, daß auf den Quadratmeter Erdoberfläche jährlich mehrere Zehntel Gramm Stickstoff in gebundener Form niedergehen. Im Ganzen übersteigt diese Menge bei Weitem den Weltbedarf an gebundenem Stickstoff. Zu gewinnen sind diese Stickstoffmengen aber natürlich nicht, denn ihre Verdünnung macht eine Ausbeutung zu kostspielig.

Der durch die Natur auf diese beiden Arten bewirkte Ersatz genügte nun vollauf; doch der Mensch vergeudet große Mengen gebundenen Stickstoffs, die er in den Nahrungsmitteln zu sich nimmt, da seine Ausscheidungen nicht wie die der Haustiere dem Boden wieder zugeführt werden. Man hat festgestellt, daß der Mensch jährlich 50 kg Stickstoff in gebundener Form ausscheidet. Insgesamt übersteigt diese Menge den ganzen Weltbedarf an Stickstoffverbindungen um das Zehnfache. Je stärker nun ein Land bevölkert ist, um so weniger erhält der Acker von diesem gebundenen Stickstoff zurück. Hier muß die Düngung eingreifen, auf deren besondere Bedeutung bekanntlich der Altmeister der Chemie, Liebig, zuerst hinwies. Die Rolle, die die stickstoffhaltigen Düngemittel im Gesamtverbrauch künstlicher Düngemittel in Deutschland überhaupt spielen, läßt folgende Tabelle klar erkennen:

| | 1900 | 1905 | 1909 | Wert im Jahre 1909 |
|---|---|---|---|---|
| | t | t | t | Mill. Mk. |
| 1. Knochenmehl | 63462 | 66000 | 90000 | 8,5 |
| 2. Guano | 37000 | 71000 | 45000 | 5,25 |
| 3. Superphosphat | 755000 | 994000 | 1212000 | 58 |
| 4. Thomasmehl | 879000 | 1128000 | 1218000 | 55 |
| 5. Chilesalpeter | 353000 | 395000 | 470000 | 95,5 |
| 6. Schwefelsaures Ammoniak | 118000 | 205000 | 299000 | 72 |
| 7. Kalisalze | 832000 | 1437000 | 2024000 | 41,5 |
| 8. Verschiedenes | 50000 | 50000 | 50000 | 10 |
| Summe | 3089000 | 4346000 | 5408000 | 372,5 |

Es sind besonders Phosphorverbindungen (in der Tabelle 1—4) und Kaliumverbindungen (7), die neben Stickstoff die Pflanze benötigt. Man erkennt jedoch leicht, daß die Stickstoffdünger bei weitem die teuersten sind. Im Ganzen beträgt der Verbrauch Deutschlands an Handelsdünger annähernd 400 Millionen Mk. Den Erfolg dieser rationellen Düngung sieht man aus nachstehender Tabelle:

Es wurden geerntet auf 1 ha in dz:

| | 1893—1900 | 1900 | 1905 | 1909 | 1913 |
|---|---|---|---|---|---|
| Roggen | 14.0 | 14.4 | 15.6 | 18.6 | 19.2 |
| Weizen | 17.5 | 18.7 | 19.2 | 20.0 | 23.5 |
| Hafer | 17.5 | 17.2 | 15.7 | 21.0 | 21.9 |
| Gerste | 17.0 | 18.0 | 17.9 | 21.0 | 22.2 |
| Kartoffeln | 119.0 | 126 | 145.7 | 140.5 | 158.6 |

Mit anderen Ländern verglichen, wird Deutschland mit diesen Ernteergebnissen nur von Belgien und England noch übertroffen.

An Phosphor- und Kaliverbindungen wird in Deutschland in absehbarer Zeit kein Mangel eintreten; anders liegen die Verhältnisse bei den Stickstoffdüngern. Die ständige Zunahme der Bevölkerung drängt zu immer intensiverer Bodenwirtschaft und gerade jetzt in der Kriegszeit, wo wir ganz auf die Fruchtbarkeit unseres deutschen Bodens angewiesen sind, muß die Beschaffung genügender Mengen von Stickstoffverbindungen zum Zweck der künstlichen Düngung eine ernst zu nehmende Aufgabe sein.

Vor Kriegsausbruch wurden der Landwirtschaft etwa vier Fünftel der Gesamterzeugung an gebundenem Stickstoff zugeführt. Nur ein Fünftel wurde von der chemischen Industrie verbraucht. Diese benötigt sie, besonders in Form von Salpetersäure, zur Herstellung von Anilinfarbstoffen, von Arzneimitteln, in der Schwefelsäureindustrie und schließlich in großen Mengen zur Schießpulver- und Sprengstoffabrikation. Die meisten Sprengstoffe sind Stickstoffverbindungen, so das rauchlose Pulver (Nitrozellulose), das Dynamit (Nitroglyzerin), die Pikrinsäure, die Nitrotoluole und das Knallquecksilber. Auch das Ammoniumnitrat spielt als Sprengstoffbestandteil eine hervorragende Rolle.

Das Verhältnis $^4/_5 : {}^1/_5$ für den Bedarf an Stickstoffverbindungen in Landwirtschaft und chemischer Industrie hat sich während des Krieges sehr geändert, und zwar besonders infolge der erhöhten Erzeugung von Sprengstoffen.

In welcher Form gibt uns nun die Natur Stickstoffverbindungen und welche davon sind uns jetzt zugänglich. Zwei Quellen sind es, aus denen wir früher unseren Bedarf an gebundenem Stickstoff deckten: der Chilesalpeter und die Steinkohle, die bis 2% Stickstoff enthält. Der Salpeter, das Natriumsalz der Salpetersäure, kommt in großen Mengen ausschließlich in Chile vor. Er ist ein wertvolles Düngemittel,

Digitized by Google

das eine in kurzer Frist eintretende Düngewirkung besitzt und schnelle Kräftigung der im Wachstum zurückgebliebenen Pflanzen ermöglicht. Für die chemische Industrie ist er ein bequemes Ausgangsmaterial zur Herstellung sämtlicher Stickstoffverbindungen. Infolgedessen ist er ein Welthandelsartikel im wahrsten Sinne des Wortes. Die Gewinnung von Chilisalpeter zeigt folgende Tabelle:

| Jahr | Tonnen | Jahr | Tonnen | Jahr | Tonnen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1831 | 100 | 1890 | 893 000 | 1909 | 1 945 000 |
| 1840 | 7 000 | 1900 | 1 334 000 | 1910 | 2 274 000 |
| 1850 | 20 000 | 1905 | 1 566 000 | 1911 | 2 518 000 |
| 1860 | 50 000 | 1906 | 1 640 000 | 1918 | 2 740 000 |
| 1870 | 103 000 | 1907 | 1 672 000 | | |
| 1880 | 230 000 | 1908 | 1 746 000 | | |

Der Wert dieser Ausfuhr, in deren Besteuerung die Haupteinnahme des chilenischen Staates besteht, ist aus dieser Zusammenstellung zu erkennen:

Im Jahre 1900 wurden für 216 Mill. Mark, dagegen 1911 für 467 Mill. Mark Salpeter verbraucht. Der Weltbedarf hat also in 11 Jahren mehr als den doppelten Wert erreicht. Deutschland ist vor dem Krieg der stärkste Verbraucher gewesen. Im Jahre 1913 führten wir rund 800 000 t Chilesalpeter ein, im Werte von über 160 Millionen Mark.

Nun sind die Salpeterlager in Chile nicht unerschöpflich, und die Sorge, daß eines Tages durch ihr Versagen Landwirtschaft und Industrie in eine kritische Lage geraten könnten, ließ die Bedeutung des Problems der Stickstoffversorgung auf anderen Wegen klar erkennen.

Ein weiterer großer Vorrat an gebundenem Stickstoff steht uns, wie erwähnt, in der Kohle zur Verfügung. Er geht bei der Verbrennung der Kohle verloren, bei ihrer Destillation können jedoch 13—20% des Stickstoffs als Ammoniak gewonnen werden. So gewinnen wir Ammoniak als Nebenprodukt bei der Kokerei und der Gasfabrikation. Die Kohlenförderung der Welt beträgt mehr als eine Milliarde Tonnen jährlich; aus dieser Menge ließe sich bei vollständiger Verkokung der Weltbedarf an gebundenem Stickstoff vollkommen decken. Jedoch richtet sich der Umfang der Verkokung nach dem Bedarf an Koks und Leuchtgas. Daher erreicht die Erzeugung von Ammoniak nur ungefähr ein Zehntel der Menge, die erreicht werden könnte. Eine Steigerung der Ausbeute an Ammoniak läßt sich ermöglichen bei Anwendung des von Mond vorgeschlagenen Verfahrens. Dieser vergast Kohle in einem auf 250° vorgewärmten Gemisch von Wasserdampf und Luft und gewinnt dabei über 50% des in der Kohle enthaltenen Stickstoffs in Form von Ammoniak, also etwa dreimal so viel wie bei der Verkokung. In England werden jährlich etwa 1 Million Tonnen Steinkohle nach dem Verfahren von Mond verarbeitet, auf dem Kontinent dagegen ist es weniger verbreitet, denn einesteils muß sich eine günstige Verwendung für das entstehende Kraftgas, ein Gemenge von Wasserstoff und Kohlenoxyd, finden, andernteils will man nicht auf den wertvollen Teer verzichten, der bei der Verkokung als Nebenprodukt entsteht.

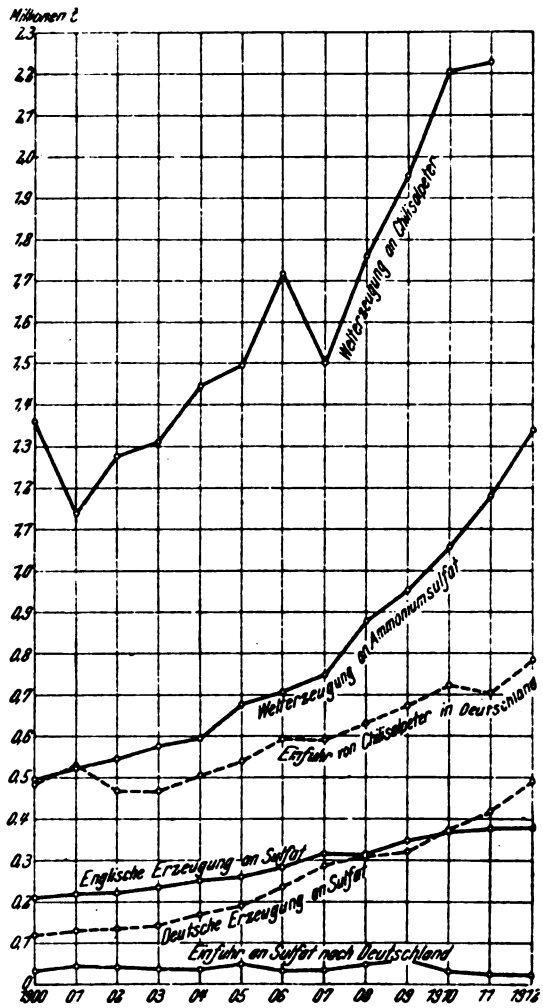



Abb. 1. (Nach „Stahl und Eisen", Jahrg. 1914.)

Das Ammoniak der Kokereien und Gasfabriken wird mit Schwefelsäure in Ammoniumsulfat umgewandelt. Dieses ist ein brauchbares Düngemittel und kann den Salpeter ersetzen. Daher ist die Welterzeugung stetig gestiegen, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist (vgl. auch Abb. 1):

Digitized by Google

**Erzeugung von Ammoniumsulfat (in Tonnen):**

| | 1908 | 1910 | 1913 |
|---|---|---|---|
| Deutschland | 313 000 | 373 000 | 549 000 |
| England | 321 000 | 369 000 | 420 000 |
| Amerika | 40 000 | 116 000 | 177 000 |
| Oesterreich-Ungarn | 35 000 | 40 000 | 45 000 |
| Frankreich | 52 000 | 56 000 | 75 400 |
| Belgien | 30 000 | 36 000 | 48 600 |
| Italien | 11 000 | 12 000 | 15 000 |
| Spanien | 12 000 | 9 000 | 15 000 |
| Holland | 5 000 | 4 000 | 5 000 |

Deutschland steht hier, wie man sieht, an erster Stelle. Trotz dieser ansehnlichen Mengen, die zu 90% in die Landwirtschaft und zu 10% in die Industrie wanderten, kann das Ammoniumsulfat den Bedarf an gebundenem Stickstoff bei Weitem nicht decken.

Durch die Einfuhr von Chilesalpeter sind Landwirtschaft und Industrie vor dem Kriege vor einem Mangel an gebundenem Stickstoff bewahrt worden. Es ist ein großes Glück für uns Deutsche, daß man schon damals die Sorge für die Zukunft nicht aus dem Auge verlor und besonders in Deutschland die Gewinnung von Stickstoffverbindungen auf anderem Wege anstrebte. Die befürchtete Notlage trat ja mit unerwarteter Plötzlichkeit an uns heran[1]). Die Vorräte an Chilesalpeter waren für uns durch die Blokkade praktisch erschöpft, und nur den schon gesammelten Erfahrungen unserer deutschen Chemiker verdanken wir es, daß wir zur rechten Zeit die Mittel hatten, Stickstoffverbindungen herzustellen, deren Besitz uns im Interesse unserer Landwirtschaft, in weit höherem Maße aber zur Herstellung von Munition, zu einer Frage des Seins oder Nichtseins wurde.

Wenn wir uns nach einem Ausgangsmaterial zur technischen Gewinnung von Stickstoffverbindungen umsehen, so liegt der Gedanke sehr nahe, den elementaren Stickstoff der Luft zu verwerten. Die Luft besteht aus $^4/_5$ Stickstoff und $^1/_5$ Sauerstoff. Dieser Stickstoff steht uns in unermeßlichen Mengen kostenlos zur Verfügung. Ueber jedem Quadratkilometer der Erde ruht eine Stickstoffmenge von etwa 8 Mill. Tonnen, die den Stickstoffbedarf der ganzen Welt auf etwa 10 Jahre decken könnte. Die Schwierigkeit liegt nur darin, daß der Stickstoff ein außerordentlich träges Element ist, das sich unter normalen Verhältnissen nur äußerst schwer mit anderen Elementen verbindet. Trotzdem ist es der Chemie gelungen, ihn auf besondere Weise in Verbindungen überzuführen.

Es sind besonders drei Verfahren, die sich in der technischen Ausnützung bewährt haben. Die Bindung des Stickstoffs an Kalziumkarbid zu dem sog. Kalkstickstoff, die Vereinigung des Stickstoffs und Sauerstoffs der Luft zu Salpetersäure und die Synthese des Ammoniaks aus Stickstoff und Wasserstoff.

Die älteste dieser Industrien ist die des Kalkstickstoffs, die ihre Entstehung den Arbeiten von Adolf Frank und N. Caro verdankt. Sie fanden, daß Erdalkalikarbide oberhalb 1000° Stickstoff absorbieren und in salzartige Verbindungen des Cyanamids übergehen. Der durch Einwirkung von Stickstoff auf Kalziumkarbid gewonnenen unreinen Kalkverbindung hat man den Namen Kalkstickstoff gegeben. Der Reaktionsverlauf läßt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$Ca\ C_2 + N_2 = Ca\ C \cdot N_2 + C\ .$$

Moissan hat nachgewiesen, daß der Vorgang nicht ohne Weiteres eintritt, da reines, genau der Formel $Ca\ C_2$ entsprechendes Kalziumkarbid selbst bei 1200° keinen Stickstoff bindet. Polzenius zeigte dann, daß ein gewisser Zusatz von Kalziumchlorid nötig ist, um es schon bei 700° zur Stickstoffaufnahme fähig zu machen. Zur Darstellung werden geschlossene, eiserne Retorten mit gemahlenem Karbid gefüllt und zur Rotglut erhitzt; leitet man darüber Stickstoff, so wird er unter Wärmeentwicklung und lebhaftem Aufglühen der Masse absorbiert. Der Stickstoff wird aus verflüssigter atmosphärischer Luft durch fraktionierte Destillation oder auch in der Weise gewonnen, daß man die Luft über glühende Kupferspäne streichen läßt, wobei der Sauerstoff gebunden wird. Durch einen Reduktionsprozeß, z. B. durch Ueberleiten von Generatorgas, wird das Kupfer regeneriert, so daß es von neuem zur Bindung von Sauerstoff benutzt werden kann. Soll die Reaktion glatt verlaufen, so muß der Stickstoff trocken und frei von Sauerstoff sein. Während man früher die Retorten von außen erhitzte, leitet man heute die Erhitzung auf elektrischem Wege von innen heraus durch einen in die Mitte der Karbidmasse eingebetteten Kohlestab ein. Ist die Reaktion einmal eingetreten, so liefert sie selbst die zum Prozeß nötige Wärme und die Stromquelle kann ausgeschaltet werden. Auf diese Weise erzielt man den Vorteil, daß die Ofenwände nicht überhitzt und abgenützt werden.[1])

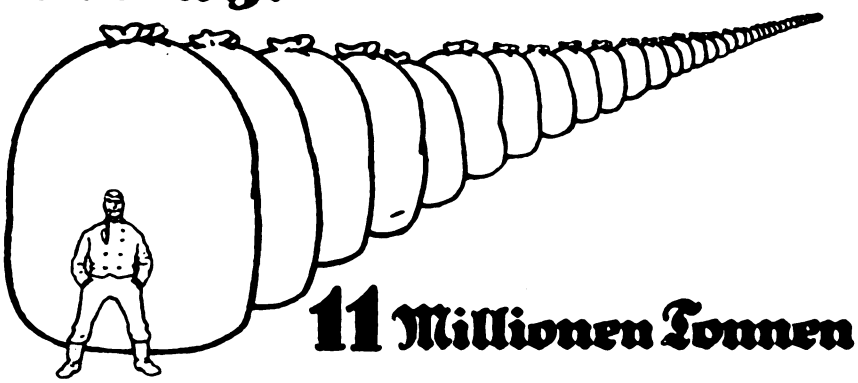
[1]) Vgl. auch Sander, Die Bedeutung der Stickstoffindustrie im gegenwärtigen Kriege. (Diese Zeitschr. 17. Jahrg., S. 1—4.)

[1]) Vgl. hierzu den Aufsatz „Die Kalkstickstoffwerke in Odda" in dieser Zeitschr. 18. Jahrg., Heft 12.

Digitized by Google

Z. L.

Deutschlands jährliche
Kaliförderung
beträgt:



11 Millionen Tonnen
- die Gesamtförderung aller übrigen Länder nur: 0

Deutschlands Kohlenlager
betragen:

Englands:

Auf solchen Wirtschaftskräften beruht die Sicherheit der Kriegsanleihen - darum zeichnet!

Digitized by Google

Der so hergestellte Kalkstickstoff stellt ein schwarzes, luftbeständiges Pulver dar, dessen Stickstoffgehalt rund 20% beträgt. Er kann unmittelbar als Düngemittel verwendet werden; auf 1 Hektar Boden sind je nach dessen Beschaffenheit 150—300 kg nötig. Seine Wirkung beruht darauf, daß nach Mischung mit der Ackererde unter Einwirkung der Bodenfeuchtigkeit und der Kohlensäure ein Zerfall in kohlensauren Kalk und Harnstoff sattfindet, aus dem Ammoniak und zuletzt Salpetersäure gebildet wird.

Die Einwirkung von Wasser auf Kalkstickstoff geht bei gewöhnlicher Temperatur langsam vor sich, dagegen in der Hitze rasch im Sinne folgender Gleichung:

$$Ca\,CN_2 + 3\,H_2O = Ca\,CO_3 + 2NH_3.$$

Die Herstellung von Kalkstickstoff wird dort die größte Aussicht auf Erfolg haben, wo billige Wasserkräfte sind, die in elektrische Energie umgesetzt werden können. Die ersten Fabriken, die nach dem Verfahren von Frank und Caro arbeiteten, entstanden in Italien, doch folgten andere Länder bald nach.

Trotz seines verhältnismäßig niedrigen Preises und seines hohen Gehaltes an gebundenem Stickstoff konnte sich der Kalkstickstoff nur sehr langsam in der Landwirtschaft einführen. Um eine Kräftigung zu erreichen, wandte sich daher die deutsche Kalkstickstoffindustrie im Jahre 1909 an den Staatssekretär des Innern und bat um Befürwortung von Seiten der in Betracht kommenden staatlichen Stellen. Das daraufhin eingeholte Gutachten des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen sei hier teilweise wiedergegeben:

„. . . Wenn man sowohl die agrikulturchemische Literatur, wie auch die landwirtschaftlichen Blätter durchsieht, so erkennt man, daß wohl selten eine neue Erscheinung auf dem Düngermarkte sich der Aufmerksamkeit der Wissenschaft und Praxis so allgemein erfreut hat, wie gerade der Kalkstickstoff. An fast sämtlichen deutschen und vielen ausländischen Versuchsstationen ist die Frage nach der Anwendung und Wirkungsweise dieses neuen Düngemittels theoretisch und praktisch sehr eingehend erörtert und auf dem Wege des Feldversuchs klarzustellen versucht worden. Daß die Verwendung dieses Düngemittels noch keinen größeren Umfang angenommen hat, kann danach weder auf einen Mangel an Anregung, noch auf Unbekanntschaft mit dem neuen Düngemittel zurückgeführt werden, sondern ist in den Erfahrungen begründet, die man bisher mit dem Kalkstickstoff gemacht hat.

Zunächst bringt schon das Ausstreuen des Kalkstickstoffs einige Uebelstände mit sich; ein unangenehmer Geruch und starkes Stäuben belästigt die Arbeiter in nicht geringem Grade. Sodann hat man beobachtet, daß der Kalkstickstoff kurz vor der Saat in den Boden gebracht, die sich entwickelnden Pflänzchen leicht schädigt. Es wird daher allenthalben angeraten, den Dünger 8—14 Tage vor der Aussaat dem Boden einzuverleiben. Dadurch kann aber die Bestellung der Saat über Gebühr verzögert werden. Die Nässe des Bodens im Frühjahr und Herbst bedingt nämlich schon an sich oft eine verspätete Bestellung; wenn dann wegen der Art des Stickstoffdüngers eine weitere Verzögerung eintritt, so stellen sich die Nachteile der verzögerten Saat um so leichter ein. Daher ist es nicht zu verwundern, daß der Landwirt, um sicher zu gehen, lieber zu dem etwas teureren Chilesalpeter greift, der keinen Nachteil bringt, auch wenn er kurz vor der Saat ausgestreut wird.

Ferner läßt sich der Kalkstickstoff nicht in gleichem Maße zur Düngung bereits aufgegangener oder weit entwickelter Saaten verwenden, wie der Chilesalpeter. Das neue Düngemittel, auf den Boden ausgestreut, kann nämlich einerseits Verluste an seinem wirksamen Bestandteil, dem Stickstoff, erleiden, und wirkt außerdem langsamer als Chilesalpeter. Schon bei der bloßen Lagerung in einem feuchten Raum kann der Kalkstickstoff einen Teil seines Stickstoffs verlieren. Unter diesen Verhältnissen ist es wohl erklärlich, daß sich die Landwirtschaft dem Kalkstickstoff gegenüber zunächst abwartend verhält."

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die kolorimetrische Bestimmung des Azetylens** hat A. Schulze nähere Untersuchungen angestellt und eine Methode ausgearbeitet, die noch 0,001 ccm Azetylen mit Sicherheit nachzuweisen gestattet. Er leitet das Gas durch eine nach der Vorschrift von Ilosvay hergestellte farblose Kupferlösung, die durch Azetylen rot gefärbt wird. Selbst Spuren von Azetylen kann man mit dieser Lösung sehr deutlich nachweisen, indem man das zu prüfende Gas mit einigen Kubikzentimetern der Lösung

Digitized by Google

schüttelt. Sind Spuren von Azetylen vorhanden, so erhält man mindestens eine Rosafärbung. Um schließlich Azetylenausströmungen bezw. den Azetylengehalt der Luft in einem Raum zu ermitteln, kann man auch Filtrierpapierstreifen verwenden, die frisch mit der Kupferlösung getränkt sind. Um diese Rotfärbung zur quantitativen Azetylenbestimmung zu verwenden, verfuhr Verfasser folgendermaßen: Durch ein Reagensglas, das 5 ccm der Kupferlösung enthielt, wurde mittels eines Kapillarrohres und einer Hempelbürette solange eine bestimmte Menge des Gas-Luftgemisches hindurchgesaugt, bis eine bestimmte Rotfärbung erzielt war. Diese wurde mit einer gleichen Färbung verglichen, die durch eine bestimmte Anzahl Kubikzentimeter eines Gas-Luftgemisches mit bekanntem Azetylengehalt (z. B. 1%) erhalten wurde. Die Kupferlösung stellt man her, indem man in einem 50 ccm fassenden Meßkölbchen 0,75 g Cuprichlorid und 1,5 g Chlorammonium in wenig Wasser löst, dann 3 ccm 20%iges Ammoniak und 2,5 g Hydroxylaminchlorhydrat zusetzt, umschüttelt, 6 ccm einer 2—3%igen Gelatinelösung zufügt und schließlich mit Wasser auf 50 ccm auffüllt. Der Zusatz von Gelatine verhindert das Ausflocken des roten Azetylenkupfers und ermöglicht so die Herstellung haltbarer Vergleichslösungen, die 3 Tage lang unverändert bleiben. Für die quantitative Bestimmung des Azetylens empfiehlt es sich die Lösung täglich frisch zu bereiten. Die Methode eignet sich auch zur Bestimmung des Azetylens in Lösungen, z. B. in Wasser, jedoch ist sie in diesem Falle erheblich weniger empfindlich. (Ztschr. angew. Chem. 1916, Bd. 1, S. 341—342.)

**Die Explosionsgrenzen des Azetylens** sind von dem amerikanischen Bureau of Mines im Hinblick auf die zunehmende Verwendung von tragbaren Azetylenlampen im Bergbau neu bestimmt worden. Der Explosionsbereich von Azetylen-Luftgemischen wurde dabei zu 3—73% ermittelt; in einigen Fällen ging die obere Explosionsgrenze jedoch, je nach der Versuchanordnung, bis auf 50% Azetylen herunter. Der Druck, unter dem das Azetylen-Luftgemisch steht, übt auf die Explosionsgrenzen nur geringen Einfluß aus. Frühere Versuche von Eitner hatten bei Verwendung eines 19 mm weiten Rohres einen Explosionsbereich von 3,5—52,2% ergeben, wogegen bei Verwendung eines Glasballons ebenfalls ein Ansteigen der oberen Explosionsgrenze bis auf 75% beobachtet worden ist.

Verband der Fachpresse Deutschlands E. V.
Schützt Industrie Handel und Gewerbe
Zeichnet Kriegsanleihe
Vereinigt 1000 Fachzeitschriften.

## Neue Gebrauchsmuster.

**Verlängerungsrohr für autogene Schweißbrenner.** D. G. M. 543 078 (Kl. 4 g). Ch. Roeß, Mülhausen i. E. 31. 1. 1916.

**Tür für Luftschleusen.** D. G. M. 565 668 (Kl. 5 d). H. Pfannkuche, Oberhausen, Rhld. 22. 1. 1916.

**Mehrstufiger Kolbenkompressorsatz.** D. G. M. 550 928 (Kl. 27 b). Pokorny & Wittekind, Maschinenbau-A.-G., Frankfurt a. M. 29. 1. 1916.

**Beleuchtungsvorrichtung für Eisenbahnwagen.** D. G. M. 599 722 (Kl. 20 c). Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator, Stockholm. 18. 1. 1916.

**Ventilgehäuse für Manometer.** D. G. M. 543 715 (Kl. 47 g). Autogen-Werke für autogene Schweißmethoden, G. m. b. H., Berlin. 31. 1. 1916.

**Einlaßschieber.** D. G. M. 540 900 (Kl. 87 b). Deutsche Preßluft-Werkzeug- und Maschinenfabrik, G. m. b. H., Berlin-Oberschöneweide. 5. 1. 1916.

**Handrad an Taucherapparat-Ventilen.** D. G. M. 558 383 (Kl. 65 a). Draegerwerk, B. & H. Draeger, Lübeck. 29. 1. 1916.

**Gebläsbrenner.** D. G. M. 629 574 (Kl. 4 g). „Autogen-Werke für autogene Schweißmethoden, G. m. b H., Berlin. 18. 2. 1916.

**Luftfilter.** D. G. M. 554 548 (Kl. 50 e). Allgemeine Elektrizitäts-Ges., Berlin. 16. 2. 1916.

**Luftregulierung für Gaserzeuger.** D. G. M. 586 993 (Kl. 24 e). Apparate-Vertrieb-Ges. m. b. H., Berlin-Wilmersdorf. 7. 4. 1916.

**Luft- und Dampfmengen-Regulierapparat für Gaserzeuger.** D. G. M. 589 777 (Kl. 23 i). Apparate-Vertrieb-Ges. m. b. H., Berlin-Wilmersdorf. 7. 4. 1916.

Digitized by Google

**Gasmesser.** D. G. M. 577 375 (Kl. 42 f). Gebr. Eßmann & Cie., Altona. 19. 4. 1916.

**Gasturbine.** D. G. M. 617 384 (Kl. 46 d). H. Holzwarth, Mülheim (Ruhr), und E. Junghans, Schramberg, Württ. 24. 4. 1916.

**Mundstück an Atmungsapparaten.** D. G. M. 570 085 (Kl. 61 a). Draegerwerk, H. und B. Draeger, Lübeck. 10. 4. 1916.

**Druckluftbremse.** D. G. M. 606 522 (Kl. 63 b). A. Dipner, Hamburg. 18. 4. 1916.

**Arbeitskolben für Bohrhämmer.** D. G. M. 554 972 (Kl. 5 b). R. Meyer, A.-G., Mülheim (Ruhr). 10. 4. 1916.

**Arbeitskolben.** D. G. M. 554 981 (Kl. 5 b). R. Meyer, A.-G., Mülheim (Ruhr). 18. 4. 1916.

**Vorrichtung zum Trocknen und Reinigen von Gasen.** D. G. M. 609 844 (Kl. 26 d). Metallwerke Schmitt, G. m. b. H., Mannheim. 28. 4. 1916.

**Schlauchbefestigung.** D. G. M. 557 774 (Kl. 47 f). Preßluft-Industrie, Dortmund-Körne. 20. 4. 1916.

**Empfänger für Rohrpostanlagen.** D. G. M. 558 866 (Kl. 81 e). Lamson-Mix & Genest, Rohr- und Seilpostanlagen, G. m. b. H., Berlin-Schöneberg. 8. 5. 1916.

**Verlängerung der Schutzfrist.**

**Schneidbrenner.** D. G. M. 641 111 (Kl. 4 g). Davis-Bournonville Co., New-York. 22. 2. 1916.

**Vorrichtung zur Gewinnung des Sauerstoffes usw.** D. G. M. 546 598 (Kl. 17 g). Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 28. 2. 1916.

**Fahrbare Luftverflüssigungsvorrichtung.** D. G. M. 547 305 (Kl. 17 g). Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk. 28. 2. 1916.

**Verschluß bei Gasverflüssigungseinrichtungen.** D. G. M. 549 647 (Kl. 17 g). Maschinen- und Apparatefabrik A. R. Ahrendt & Co., Berlin. 28. 2. 1916.

**Rohrsystem für Gasverflüssigungseinrichtungen.** D. G. M. 549 648 (Kl. 17 g). Maschinen- und Apparatefabrik A. R. Ahrendt & Co., Berlin. 28. 2. 1916.

**Druckluftheber.** D. G. M. 551 434 (Kl. 59 c). G. Neidl, Berlin. 4. 3. 1916.

**Kolbenluftverdichter usw.** D. G. M. 556 001 — 003 (Kl. 27 b). Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 3. 1916.

**Schweißbrenner.** D. G. M. 553 520 (Kl. 4 g). J. Knappich, Augsburg. 23. 3. 1916.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Kompressoren. Preßluft.

Regelungen und Leistungsmessungen bei Turbofördermaschinen für gasförmige Mittel. Von Blau. (Ztschr. f. Turbinenw. 1916, S. 321—322, 325—329).

Einiges über Druckluftthämmer. Von Rizor. (Glasers Ann. 1916, S. 94—97).

Druckluftbremse für das Fahrwerk eines Drehkranes. Von Jordan. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1916, S. 661—662).

Die Druckluft-Stellwerkanlage des Bahnhofes Spiez. Von Schaffer. (Schweiz. Bauzeitg. 1916, S. 276—279, 288—290).

Schaubildliche Ermittelung des Druckverlustes in Rohrleitungen. Von A. Hinz. (Glückauf 1916, S. 997—1005).

Der Luftkompressor für den Brauereibetrieb. Von Maikranz. (Wochenschr. f. Brauerei 1916, S. 254—255).

Anlassen von Dieselmaschinen bei niedriger Verdichtung (Engineering 1916, II, S. 290).

Hochdruck-Luftkompressoren. Von Ford. (Engineering 1916, S. 393—395, 448—450, 471—472, 480—481).

Betrachtungen über Turbogebläse für Hochofenbetrieb und die Zweckmäßigkeit ihrer Anwendung. Von Blauel. (Stahl u. Eisen 1916, S. 1077—1084, 1109—1113).

### 2. Verschiedenes.

Fernthermometer. Von K. Scheel. (Dingl. polyt. Journ. 1917, S. 1—6).

Die Stellung der deutschen Maschinenindustrie im deutschen Wirtschaftsleben und auf dem Weltmarkte. Von Frölich. (Techn. u. Wirtsch. 1916, S. 407—415, 449—458, 496—507, 550—556).

Deutschlands Metallwirtschaft im Frieden und im Kriege. Von Nugel. (Techn. u. Wirtsch. 1916, S. 389—400, 435—448).

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck der „Unitas" in Bühl (Baden).

Digitized by Google

# Zeitschrift Z. XI.

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Preßluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander,** Chemiker,

z. Zt. Brüssel, General-Gouvernement, Abt. Handel und Gewerbe.

Heft 5. 1917/18. XIX. Jahrgang.

Die „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8.–, für das Ausland jährlich Mk. 20.—. Bestellungen nimmt die Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3 gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar



**Nachdruck nicht gestattet.**


## Hydrokompressoren II.*)


Von Dipl.-Ing. Heirich, Köln.


Bei dem ersten, von C. H. Taylor in Magog (Kanada) gebauten hydraulischen Luftkompressor (Abb. 1) fällt das einem Behälter A zufließende Triebwasser durch einen Saugkopf B in ein Fallrohr C, wobei es Luft aus der Atmosphäre einzieht. Diese Luft mischt sich mit dem Wasser und wird von ihm bis in einen am unteren Ende des Fallrohres angeordneten zweiten Behälter D fortgerissen, in welchem sich die Luft ausscheidet, während das entlüftete Triebwasser aus dem unten offenen Behälter D ausfließt und in dem den Behälter und das Fallrohr umgebenden Wasserschacht zum Abflußgraben wieder hochsteigt.

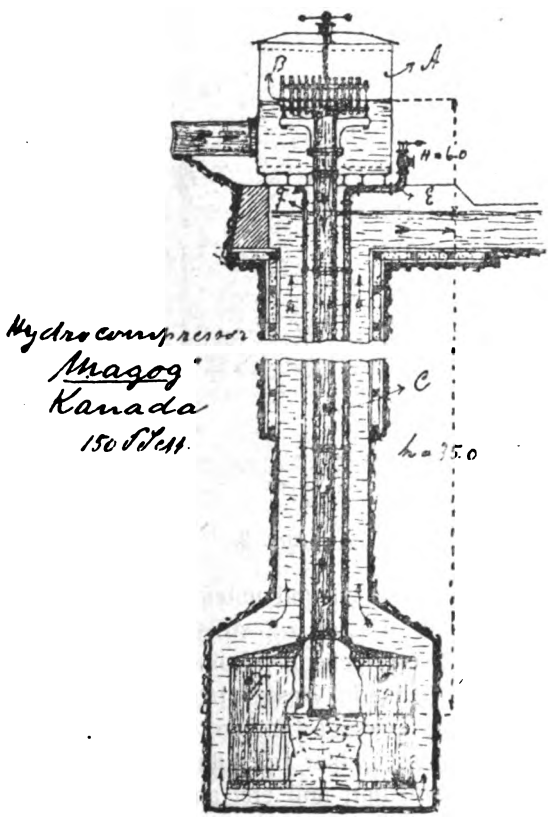



Abb. 1.

Die im Behälter D abgeschiedene Luft steht unter dem Druck der Wassersäule h, besitzt also für je 10 m Wassersäule eine Pressung von rund 1 at Überdruck, sie wird durch das Rohr E aus dem Behälter D entnommen und der Verwendungsstelle zugeführt.

Findet eine Entnahme der Preßluft nicht statt, so sammelt sich diese im Abscheider D an, bis sich der Wasserspiegel in letzterem bis zur unteren Öffnung des Rohres F gesenkt hat, worauf alle weiter zugeführte Luft durch dieses Rohr F, dessen oberes Ende in die freie Atmosphäre mündet, auspufft.

Der Wirkungsgrad dieser ersten Anlage beträgt 65—70 %. Da das aus dem Wasserschacht in den Abflußgraben ausströmende Triebwasser noch stark lufthaltig ist, so hoffte Taylor bei der zweiten Anlage in Ainsworth (Columbien) eine vollkommenere Luftabscheidung und damit eine Verbesserung des Wirkungsgrades dadurch zu erzielen, daß er das Fallrohr seitlich zum Luftabscheider anordnete und das Luftwassergemisch in der halben Höhe

*) Vgl. diese Zeitschr. 18. Jahrg., S. 33 ff.


Digitized by Google

des Abscheiders unter gleichzeitiger Erteilung einer schraubenförmigen Drehbewegung horizontal einführte. Der erwartete Erfolg wurde nicht erreicht, da auch diese Anlage einen Wirkungsgrad von nur 65—70 % besitzt und das im Untergraben abfließende Triebwasser gleichfalls noch reich an Luftblasen ist. Bei einer weiteren Anlage in Rockland (Michigan) ist das Fallrohr als Fallschacht ausgebildet und mit dem Steigschacht durch einen langen und breiten Luftabscheidestollen verbunden, so daß hier mit Bestimmtheit eine vollkommene Luftabscheidung erwartet werden konnte. Trotzdem zeigt das aus dem Steigschacht ausströmende Triebwasser immer noch eine große Zahl von Luftblasen, auch beträgt der Wirkungsgrad dieser Anlage gleichfalls nur 65—70 %.

In Deutschland habe ich s. Z. den hydraulischen Luftkompressor durch Gründung des Wasserkraft-Druckluft-Syndikates (W.D.S.) eingeführt. Wir bauten in Dillingen a. d. Saar eine größere Versuchanlage für niedrige Wassergefälle und niedrige Luftpressungen, sodann neben dieser einen größeren Modellkompressor für mittlere Wassergefälle und mittlere Luftpressungen und eine weitere Versuchanlage für höhere Wassergefälle und höhere Luftpressungen auf Grube Glanzenberg (Siegerland) [1]).

Meine damaligen Mitarbeiter hielten den Hydrokompressor für einen Wasserstrahlapparat und wollten durch Anwendung entsprechend konstruierter Saugköpfe höhere Wirkungsgrade erreichen. Die Versuche in Dillingen und Glanzenberg hatten mich zu der Überzeugung gebracht, daß diese Ansicht irrig war, und da eine Verständigung nicht zustande kam, zog ich mich von der Leitung des W.D.S. zurück.

Es sind sodann mehrere Anlagen von dem W.D.S. mit nach dem Prinzip der Wasserstrahlapparate konstruierten Saugköpfen in Laurenburg, Clausthal, Grund und Rauxel zur Ausführung gekommen. Diese Anlagen sind von Herrn Oberingenieur Bernstein in Dinglers polytechn. Journ., Jahrg. 1910 ,beschrieben. Bernstein berichtet, daß die erzielten, isothermisch berechneten Wirkungsgrade 60—65% betrugen; die erwartete Erhöhung des Wirkungsgrades war also nicht nur nicht erreicht worden, sondern die Anlagen arbeiteten sogar noch schlechter als die amerikanischen.

Dieses unbefriedigende Ergebnis hatte zur Folge, daß bei der deutschen Fachwelt das Interesse für Hydrokompressen nicht geweckt wurde, weshalb nach einigen Jahren die Auflösung des W.D.S. erfolgte.

Nach diesem Mißerfolg des W.D.S. nahm ich die Ausführung von Hydrokompressoren wieder auf und baute zunächst die Anlage Laurenburg um. Durch Abänderung der Luftansaugung und -abscheidung gelang es mir, den isothermisch berechneten Wirkungsgrad auf 90% inbezug auf das angesaugte, und auf 80 % inbezug auf das gelieferte Luftvolumen zu erhöhen.

Die Verbesserung des Wirkungsgrades beruht auf folgenden Erwägungen: Schon bei den Versuchen in Dillingen und Glanzenberg war ich, wie erwähnt, zu der Überzeugung gekommen, daß der hydraulische Luftkompressor keinesfalls nach den Gesetzen der Wasserstrahlapparate arbeitet, sondern nach den Gesetzen der kommunizierenden Röhren, d. h. der Hydrokompressor ist nichts anderes als die Umkehrung der Borsigschen Mammutpumpe bzw. der amerikanischen Airlift- bzw. Pohle-Pumpe. Ein einfacher Versuch mit einem Glasmodell zeigt folgendes: Führt man einem in ein mit Wasser gefülltes Gefäß (Abb. 2) bis zu einer gewissen Tiefe

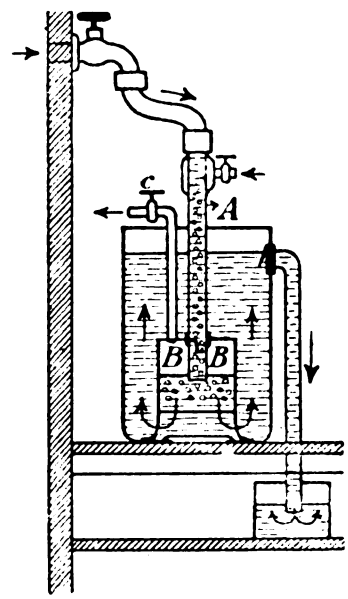



Abb. 2.

eintauchenden, oben und unten offenen Rohr A am oberen Ende Wasser zu, so sieht man, daß die in dem nicht eintauchenden Rohrteil anstehende Luft durch das fallende Wasser bei entsprechend gewählter Wassermenge mit in den eintauchenden Rohrteil gerissen, hier trotz ihres Auftriebes nach unten weitergeführt und erst am unteren Ende des Rohres wieder frei wird. Hierbei wird die mitgerissene Luft der Eintauchtiefe entsprechend verdichtet. Umgibt man das Fallrohr A an seinem

[1]) Abbildungen dieser sämtlichen Anlagen finden sich im XVIII. Jahrg., S. 33, 49, 109.

Digitized by Google

unteren Ende mit einem oben geschlossenen, unten offenen Behälter B, so wird die mitgerissene Luft in dem oberen Teil des Behälters als Preßluft abgefangen, wogegen das zugeführte Wasser aus dem Behälter B in das Gefäß ausfließt und in diesem bis zum Überlauf wieder hochsteigt.

Die auf diese Weise aus dem oberen, nicht eintauchenden Rohrteil entfernte Luft wird sofort aus der Atmosphäre ersetzt und auch diese frisch zugeführte Luft bei weiterer Zuführung von Wasser mitgerissen, verdichtet und abgefangen, so daß bei fortgesetztem Wasserzufluß ein fortgesetztes Einströmen, Mitreißen, Verdichten und Ausscheiden von Luft stattfindet, wodurch sich der Behälter B immer mehr mit Preßluft anfüllt. Ist er vollkommen mit Luft gefüllt, so entweicht die weiter zugeführte Luft in das Wassergefäß und steigt in diesem wieder hoch, um in die äußere Atmosphäre zurückzugelangen. Läßt man dagegen die im Behälter B sich ansammelnde Preßluft durch einen Hahn C ausströmen und reguliert diesen so, daß ständig ebensoviel Luft abgeführt, wie durch das fallende Wasser zugeführt wird, so erzeugt man einen Beharrungszustand, bei welchem mit einer konstanten Wassermenge eine konstante Luftmenge auf einen konstanten Druck verdichtet und abgeführt wird. Bei diesem Beharrungszustand ist das Fallrohr A von seinem oberen bis zum unteren Ende mit einem gleichmäßig verteilten Luft-Wassergemisch angefüllt (vgl. Abb. 2).

Vergrößert man die in der Zeiteinheit zufließende Wassermenge, so beobachtet man zunächst eine Vergrößerung der Luftmenge. Bei weiterer Vergrößerung der Wassermenge aber nimmt die Luftmenge mehr und mehr ab, bis schließlich das ganze Fallrohr von oben bis unten mit Wasser gefüllt ist, also keine Luft mehr enthält.

Verringert man dagegen die in der Zeiteinheit zufließende Wassermenge, so beobachtet man nicht allein ein Abnehmen der Luftmenge, sondern auch eine immer größer werdende Verkürzung der Luftwassersäule im Fallrohr, und zwar findet diese Verkürzung von oben nach unten statt. Bei noch weiterer Verringerung der Wassermenge tritt auch eine Verkürzung der Luftwassersäule von unten nach oben ein. Die von dem fallenden Wasser mitgerissene Luft gelangt nicht mehr bis zum unteren Rand des Fallrohres, sondern spielt in dem eintauchenden Rohrteil, bis bei noch weiterer Verringerung der Wassermenge überhaupt keine Luft mehr in den eintauchenden Rohrteil gelangt und der Wasserspiegel im Fallrohr nur wenig über den Wasserspiegel im Gefäß hinausragt. Der Versuch mit dem Glasmodell zeigt also, daß bei einem bestimmten Rohrquerschnitt und einer bestimmten Eintauchtiefe eine bestimmte Wassermenge notwendig ist, um die größte Luftmenge mitzureißen, zu verdichten und abzuscheiden.

Das Gleiche beobachtete ich an dem Modellkompressor für mittlere Wassergefälle und mittlere Luftpressungen in Dillingen, bei dem der nicht eintauchende Rohrteil aus Glasröhren zusammengesetzt war. Um festzustellen, ob der größten Luftmenge auch der höchste Wirkungsgrad entspricht, nahm ich Messungen vor. Diese ergaben, daß mit zunehmender Wassermenge auch eine Zunahme des Wirkungsgrades stattfand, bis ein Kulminationspunkt erreicht war, über den hinaus eine Abnahme des Wirkungsgrades eintrat, obschon die Luftmenge zunächst noch zunahm. Gleichzeitig stellte ich fest, daß mit zunehmendem Wirkungsgrad auch der Luftwasserspiegel im nicht eintauchenden Rohrteil anstieg, und zwar proportional, so daß bei Erreichung des höchsten Wirkungsgrades der Luftwasserspiegel nur wenig unter dem oberen Rand des Fallrohres lag, die freie Fallhöhe also fast vollständig in hydrostatische oder richtiger hydrodynamische Druckhöhe umgewandelt war.

Die gleiche Tatsache beobachtete ich bei dem gleichen Versuch mit der großen Versuchanlage für niedrige Wassergefälle und niedrige Luftpressungen. Auch hier stieg der Luftwasserspiegel im Fallrohr proportional dem Wirkungsgrad, wobei die Lage des Luftwasserspiegels durch Klopfen an das Blechfallrohr festgestellt wurde. Die Messungen ergaben die in nachstehenden Kurven (Abb. 3) eingetragenen Zahlen.

Man ersieht daraus, daß der Wirkungsgrad der hydraulischen Kompressoren bedingt ist durch die Wassergeschwindigkeiten im Fallrohr, er erreicht im vorliegenden Falle einen höchsten Wert von 94 % bei einer Wassergeschwindigkeit von 0,6 m. Diesem Höhepunkt des Wirkungsgrades entspricht aber nicht die höchste Leistung, denn die Kurven zeigen, daß die Luftansaugung und damit die Kompressorleistung mit Zunahme der Wassergeschwindigkeit von 0,6 auf 1,5 m von 150 auf 250 Liter i. d. Sekunde steigt. Der Wirkungsgrad fällt bei dieser Leistung von 94 % auf 66 %. Bei weiterer Vergrößerung der Wassergeschwindigkeit bleibt die Luftansaugung und damit die Kompressorleistung dieselbe, was ein noch schnelleres Abfallen der Wirkungsgradkurve zur Folge hat. Andererseits zeigt die Wirkungsgradkurve ein noch schnelleres Abfallen, wenn man die Wassergeschwindigkeit

Digitized by Google

unter 0,6 m verringert, d. h. also: der Hydrokompressor arbeitet bei einer bestimmten Wassergeschwindigkeit im Fallrohr (im vorliegenden Falle 0,6 m) mit dem höchsten Wirkungsgrad und erreicht bei einer ebenfalls bestimmten Wassergeschwindigkeit (im vorliegenden Falle 1,5 m) seine Höchstleistung. Gleiche Messungen an dem größeren Modell für mittlere Wassergefälle und mittlere Luftpressungen, sowie an der Versuchanlage für höhere Wassergefälle und höhere Luftpressungen zeigten denselben Kurvenverlauf, nur lagen hier die Kulminationspunkte des Wirkungsgrades und der

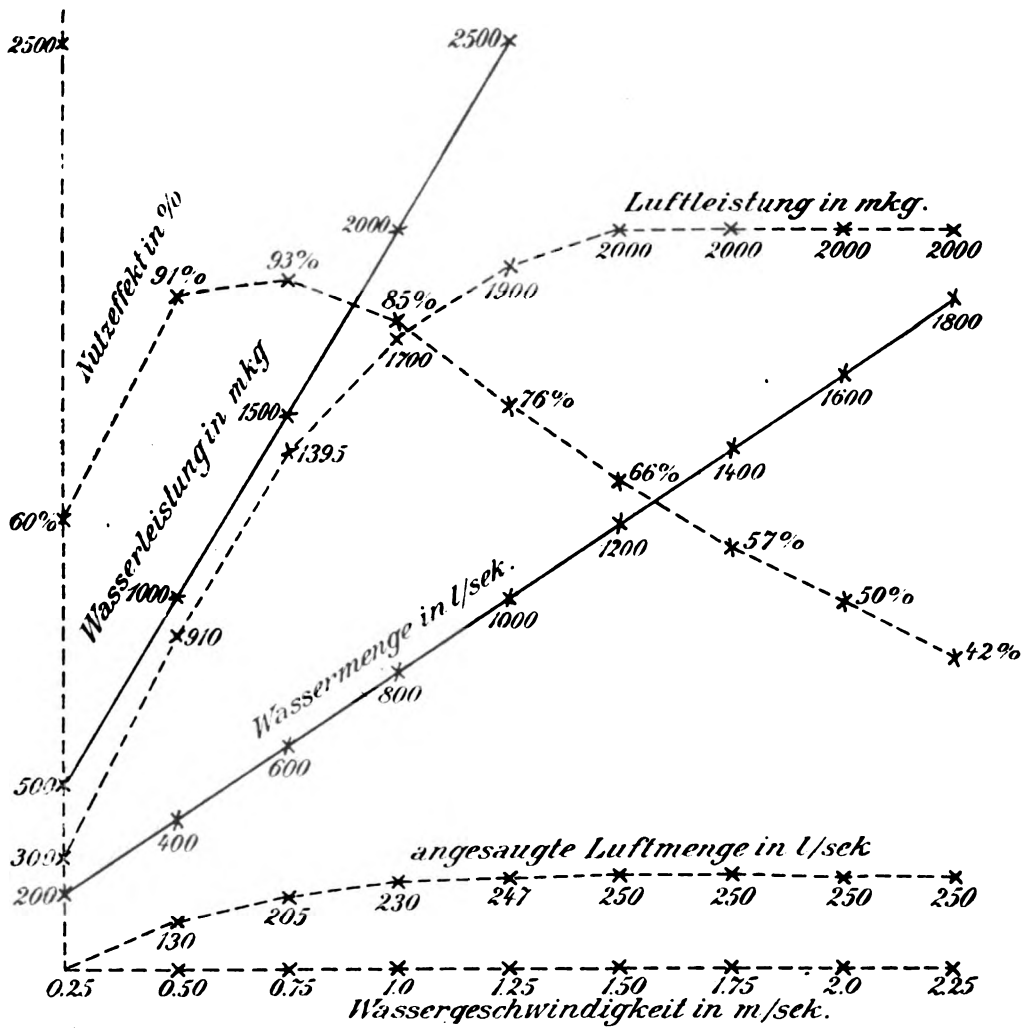



Abb. 3.

ringerem Wirkungsgrad. Setzte man einen Saugkopf auf, so stieg der Wirkungsgrad um einige Prozent, durch entsprechende Verringerung oder Erweiterung des Einlaufspaltes zwischen Saugkopf und Fallrohr konnte man den Wirkungsgrad sogar noch weiter erhöhen, aber auch verschlechtern. Dasselbe war der Fall bei Änderung des Gesamtquerschnittes oder der Eintauchtiefe der Lufteintrittöffnungen unter den Wasserspiegel. Es handelte sich hierbei jedoch nur um wenige Prozente, maßgebend für die Luftansaugung blieb stets die Wassergeschwindigkeit im Fallrohr, es wurde immer nur so viel Luft angesaugt, bzw. durch die äußere Atmosphäre ersetzt, als durch das fallende Wasser fortgeführt wurde. War der höchste Wirkungsgrad erreicht, so war das Fallrohr von oben bis unten mit einem Gemisch von Luft und Wasser gefüllt, der freie Fall also aufgehoben.

Die Abwärtsbewegung dieses Luft-Wassergemisches erfolgt nun so lange, als in dem Fallrohr ein der Wassergeschwindigkeit entsprechender hydrostatischer, richtiger gesagt, hydrodynamischer Überdruck herrschte. Gelangte bei gleichbleibender Wassergeschwindigkeit, also gleichbleibender Wassermenge durch irgend eine Veranlassung, z. B. durch ein vorgeschaltetes Gebläse, mehr Luft in das Fallrohr, als dem höchsten Wirkungsgrad für die betreffende Wassermenge und das betreffende Wassergefälle entsprach, so trat zeitweise nicht nur ein Stillstand, sondern sogar eine Rückwärtsbewegung ein, bis durch Zurückströmen der zu viel

Leistung bei entsprechend höheren Wassergeschwindigkeiten im Fallrohr.

Diese Versuche hatten mir gezeigt, daß das Wesen des Hydrokompressors nicht in der Luftansaugung, sondern in der Luftfortführung liegt, die Apparate arbeiteten sowohl ohne, als auch mit Saugkopf, in ersterem Falle allerdings mit ge-

Digitized by Google

angesaugten bzw. eingeblasenen Luft der Gleichgewichtzustand bzw. der Überdruck im Fallrohr wiederhergestellt war.

Die wirtschaftlichsten Wassergeschwindigkeiten, d. s. diejenigen, bei welchen die höchsten Wirkungsgrade erreicht wurden, betrugen bei den Versuchen mit niedrigen Wassergefällen und niedrigen Luftpressungen etwa ½ m, bei mittleren Wassergefällen und mittleren Luftpressungen etwa 1,0 m, und bei höheren Wassergefällen und Luftpressungen 1,5 bis 2,0 m. Die zur Erzeugung und Aufrechterhaltung dieser Geschwindigkeiten erforderlichen Überdruckhöhen ergeben sich aus der bekannten Formel:

$$v = \sqrt{2\,g\,h}$$

$$h = \frac{v^2}{2\,g}$$

also für mittlere Wassergefälle und mittlere Luftpressungen zu

$$h = \frac{1^2}{2 \cdot 9{,}8} = 50 \text{ mm Wassersäule.}$$

Für mittlere Anlagen reicht also bereits eine kleine Überdruckhöhe von nur 50 mm Wassersäule aus.

1. zur Überwindung der aerodynamischen Widerstände, d. h. zur Erzeugung einer Wassergeschwindigkeit, welche ausreicht, um die Luft trotz ihres Auftriebes mit bis zum unteren Ende des Fallrohres zu reißen,
2. zur Überwindung der hydrodynamischen Widerstände, d. h. zur Aufrechterhaltung der zur Luftförderung notwendigen Wassergeschwindigkeit, trotz der hydraulischen Reibungs-, Stoß- und anderer Widerstände.

Die Versuche zeigten, daß bei gleichbleibenden Wassergefällen und Wassermengen stets dann die größte Luftmenge von dem fallenden Wasser mitgerissen wurde, wenn die Luft in unendlich vielen kleinen Blasen im Fallrohr gleichmäßig verteilt war. Das Mitreißen der Luft durch das fallende Wasser ist eine Funktion der Reibung zwischen den infolge ihrer Schwere nach unten fallenden Wasserstrahlen und den infolge ihres Auftriebes nach oben strebenden Luftblasen. Die Reibung wird um so größer, je größer die Gesamtoberfläche der Luftblasen ist. Diese aber wird bei ein und derselben Luftmenge um so größer, je größer die Zahl bzw. je kleiner das Volumen der Einzelblasen ist. Die aerodynamischen Widerstände fallen also um so kleiner aus, je gleichmäßiger die mitgerissene Luft in Form von unendlich vielen kleinen Blasen im Fallrohr verteilt, also mit dem Wasser innig vermischt ist.

Die Blasenbildung und Verteilung erfolgt bereits durch das bloße Einfallen des Wassers. Sie wird dadurch verbessert, daß man das Wasser wie die Luft am oberen Ende des Fallrohres durch entsprechend konstruierte Saugköpfe in Strahlen zerlegt. Ist der höchste Wirkungsgrad erreicht, so ist das Fallrohr bis zu seinem oberen Ende mit dem Luftwassergemisch angefüllt. In diesem Augenblick ist also von einem Luftansaugen nur noch insofern zu sprechen, als die im Fallrohr durch das Wasser fortgeführte Luft durch Luft aus dem unerschöpflichen Vorrat der Atmosphäre ersetzt wird. Durch die Luftfortführung im Fallrohr entsteht an seinem oberen Ende ein kleiner Unterdruck, den die Atmosphäre nicht zuläßt.

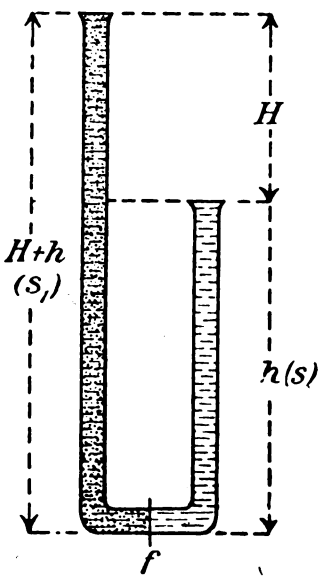


Abb. 4.

Das zufließende Wasser ist allein nicht in der Lage, den Fallrohrquerschnitt voll auszufüllen, die Atmosphäre drückt sich daher ganz von selbst in die durch die Fortführung der Luft entstehenden Hohlräume; an Stelle der Bezeichnung: „Luftsaugkopf" wäre also richtiger die Bezeichnung „Luftverteiler", denn die Verteilung der Luft ist die wesentlichere Funktion des Saugkopfes. (Schluß folgt.)

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Walther Hempel zum Gedächtnis.** Der Tod des Geh. Rates Prof. Dr. Walther Hempel, der am 1. Dezember 1916, wie wir seinerzeit berichtet haben, in Dresden gestorben ist, bedeutet für Deutschlands chemische Wissenschaft abermals einen schweren Verlust; namentlich unser Fachgebiet, die Gastechnik, betrauert in ihm einen seiner besten Vertreter. Im Jahre 1851 zu Pulsnitz in Sachsen geboren, kam Hempel schon in frühester Jugend nach Dresden, wo er die Schule besuchte und von

Digitized by Google

1867 an am dortigen Polytechnikum sich dem Studium der Chemie widmete. Als 19jähriger Kriegsfreiwilliger nahm Hempel am Kriege gegen Frankreich teil und setzte nach dessen Beendigung zunächst seine Studien in Berlin fort; aber bereits 1872 siedelte er an die Universität Heidelberg über, wo er ein begeisterter Schüler Bunsens wurde. Er erwarb sich dort auch den Doktortitel, kehrte dann 1873 als Assistent nach Dresden zurück und wandte sich im Jahre 1878 der akademischen Laufbahn zu. Sein auf das Praktische gerichteter Sinn sowie ein bemerkenswertes konstruktives Geschick befähigten ihn, eine damals sehr dringliche Aufgabe zu lösen, die Ausbildung von einfachen Methoden und zweckmäßigen Apparaten zur raschen Gasanalyse für technische und industrielle Zwecke. In seiner im Jahre 1877 angefertigten Habilitationsarbeit findet man schon die Gasbürette und -pipetten beschrieben, durch die der Name Hempels heute in allen Kulturländern auch dem jüngsten Chemiker vertraut ist. Der weiteren Vervollkommnung dieser Apparate und Methoden hat er sich lange Jahre mit besonderer Vorliebe gewidmet, davon legen seine zahlreichen Veröffentlichungen, namentlich aber sein im Jahre 1880 erschienenes Buch über „Gasanalytische Methoden", das heute in vierter Auflage vorliegt, ein beredtes Zeugnis ab. Nicht minder erfolgreich war Hempel als akademischer Lehrer. Schon ein Jahr nach seiner Habilitation wurde er zum außerordentlichen Professor und bereits 1880, also mit 29 Jahren, zum ordentlichen Professor für technische Chemie an der Dresdener Hochschule ernannt. Diese Stellung hatte er bis zum Jahre 1912 inne und hat während dieser Zeit durch seine vorzügliche Lehrbefähigung sowie durch seine umfangreichen Kenntnisse, die er auf zahlreichen Studienreisen nach Amerika, England und anderen Ländern ständig erweiterte, sehr wesentlich zum Aufblühen der Dresdener Technischen Hochschule beigetragen. Auch nach seinem Rücktritt vom Lehramte hat sich Hempel ununterbrochen mit wissenschaftlichen und technischen Laboratoriumsarbeiten befaßt und mit jugendlichem Eifer nahm er alsbald nach dem Ausbruch des Krieges die Bearbeitung einiger militärisch und wirtschaftlich wichtiger Fragen in Angriff. Die geringe Schonung, die er seiner angegriffenen Gesundheit gönnte, hatte im Oktober 1916 einen leichten Schlaganfall zur Folge, so daß es ihm nicht möglich war, einen für die Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker in Leipzig angekündigten Vortrag „Über die Technik der Absorption der Gase" zu halten. Wenige Wochen darauf machte eine Herzlähmung seinem arbeit- und erfolgreichen Leben ein plötzliches Ende. „Wenn ich nicht mehr arbeiten kann, dann will ich auch nicht mehr leben," so sprach Hempel noch kurz vor seinem Tode zu seinem Arzte und dieser Ausspruch kennzeichnet so recht seine Wesensart. Ein edler, stets freundlicher Mensch ist mit Hempel dahingegangen und neben seiner Gattin und vier Kindern betrauert ein großer Freundes- und Schülerkreis aufrichtig seinen Heimgang.

Die Reden, die an Hempels Grab gehalten wurden, einen kurzen Abriß seines Lebens sowie einige charakteristische Aussprüche und Zitate aus seinen Schriften hat ein Freund Hempels zu einem kleinen Bändchen [1]) vereinigt, das seinen Fachgenossen und Schülern ein willkommenes Erinnerungsblatt sein wird. A. S.

**Die verschiedenen Bezeichnungen des Generatorgases** unterzieht Fr. Hoffmann einer Kritik und weist nach, daß einige dieser Benennungen irreführend, andere überflüssig sind. Die in vielen Büchern sich findende Unterscheidung zwischen Generatorgas, das ohne bzw. mit Wasserdampfzusatz hergestellt ist, ist nicht mehr haltbar, zumal heute Generatorgas ohne Wasserdampfzusatz nur noch in seltenen Fällen hergestellt wird. Die Bezeichnung „Luftgas" sollte dem Leuchtgas vorbehalten bleiben, das durch Sättigung von Luft mit niedrigsiedenden Kohlenwasserstoffen hergestellt ist. Die Benennungen „Dowsongas", „Mischgas" und „Halbwassergas" für Generatorgas, das mit Wasserdampfzusatz erzeugt ist, sind ebenfalls entbehrlich, namentlich ist aber die Bezeichnung „Mischgas" zu verwerfen, weil man hierunter allgemein ein Gemisch von Leuchtgas mit Wassergas versteht. (Glückauf 1916, S. 1082—1084.)

**Raschigs Ringe in der Gasindustrie.** Unter dem Namen „Raschigs Ringe" bringt Dr. F. Raschig, Ludwigshafen, einen Füllkörper für Absorptionstürme, Destillierapparate usw. auf den Markt, der sich in seinem eigenen Fabrikbetrieb seit mehr als 20 Jahren bestens bewährt hat. Es handelt sich um einen einfachen Hohlzylinder aus Schwarzblech von 0,8 mm Stärke, der 25 mm Breite und 25 mm lichte Weite besitzt. Infolge dieser Abmessungen lagern sich die Ringe regellos in dem Behälter, in den man sie einschüttet, und gerade hierauf ist ihre günstige Wirkung im Betriebe zurückzuführen. Die bisher benutzten Füllkörper für Rieseltürme

[1]) Dresden 1916, Verlag von v. Zahn & Jaensch, 32 Seiten.

Digitized by Google

usw. leisten keine Gewähr für die gleichmäßige Verteilung der Rieselflüssigkeit und haben vor allen Dingen den Nachteil, daß sie dem Gasstrom einen erheblichen Druck entgegensetzen. Raschigs Ringe bewirken dagegen eine weitgehende gleichmäßige Verteilung der Rieselflüssigkeit über den ganzen Turmquerschnitt und setzen der Gasbewegung nur einen ganz unbedeutenden Druck entgegen; bei einer Gasgeschwindigkeit von 0,2 m in der Sekunde beträgt z. B. der Gegendruck einer 1 m hohen Schicht dieser Ringe nur 1 mm W S. Durch diese guten Eigenschaften haben Raschigs Ringe in der chemischen Industrie bereits ausgedehnte Anwendung gefunden; für saure Gase und Flüssigkeiten benutzt man Porzellanringe von gleichen Abmessungen, jedoch von 2 mm Wandstärke. Sie dienen zur Gaswaschung und -reinigung, zum Kühlen oder Anwärmen von Gasen und Flüssigkeiten, vor allem aber als Füllung von Fraktionierkolonnen. Die Verwendungsfähigkeit dieser Ringe in der Gastechnik wird an Hand von Beispielen noch näher erläutert. (Journ. f. Gasbelchtg., Bd. 59, S. 597—600.)

**Ueber die Schmierung der Kompressoren von Dieselmotoren** entnehmen wir der Zeitschrift „Braunkohle", Bd. 15, S. 186, folgende Angaben: Hohe Anforderungen an die Güte des Schmieröls stellt der Zylinder des Kompressors, der meist zweistufig, seltener dreistufig ausgestaltet ist. In seinem Inneren herrscht trotz Kühlwassermantels eine Temperatur von etwa 300°, die infolge von Störungen vorübergehend auf 500° und noch höher steigen kann. Zur Verhütung von Schmierölexplosionen und starken Drucksteigerungen im Kompressorzylinder darf nur möglichst sparsam geschmiert werden; auch auf das regelmäßige Ausblasen der Niederschläge in dem Zwischenkühler, der zwischen Hochdruckstufe und Druckluftvorratgefäß eingeschaltet ist, ist besonders zu achten.

Das Schmieröl muß also sehr rein, einheitlich zusammengesetzt und hochentflammend sein; der Flammpunkt kann bei etwa 300° liegen. Die Viskosität kann bei 50° C. 9—10 Englergrade und bei 100° C. noch etwa 5 Englergrade betragen. Das Öl muß frei von Säure und fetten Ölen sein, da der hohe Druck, die Feuchtigkeit der angesaugten Luft sowie deren Staubgehalt die Zersetzung des Öles und die Bildung von Rückständen begünstigen.

## Persönliches.

Den Geh. Räten Professor Dr. W. Nernst (Berlin) und Prof. Dr. Carl Ritter von Linde (München) wurde der Orden „Pour le mérite für Wissenschaften und Künste" verliehen.

Professor Dr. A. Einstein (Berlin) ist in das Kuratorium der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt berufen worden.

Professor Dr. Halvorsen von der Technischen Hochschule in Drontheim wurde von der Norwegischen Hydroelektrischen Stickstoff-A.-G. als Leiter ihres neuen großen Versuchlaboratoriums berufen.

Direktor Esters (Berlin) wurde anstelle des verstorbenen Ingenieurs Göttsche (Hamburg) in den Vorstand des Deutschen Kälte-Vereins gewählt.

Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. F. Haber in Berlin-Dahlem hat der Technischen Hochschule zu Karlsruhe den Betrag von 50000 Mk. zur Pflege der physikalischen Chemie und ihrer Anwendungen gestiftet.

Anläßlich des 70. Geburtstages des Staatsrates Prof. Dr.-Ing. von Bach in Stuttgart hat der Verein Deutscher Ingenieure eine Bach-Stiftung für technisch-wissenschaftliche Forschung errichtet.

**Der Deutsche Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine,** über dessen Gründung bereits im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift berichtet wurde, hat durch den Beitritt einer Reihe weiterer Vereine, unter denen auch der Deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern zu nennen ist, eine erhebliche Erweiterung und Stärkung erfahren. Der Vorstand hat beschlossen, in seiner Geschäftstelle eine Einrichtung zu schaffen, die zwischen der Technik und den wissenschaftlichen Instituten der Hochschulen die Ausführung von wissenschaftlich-technischen Untersuchungen vermitteln und auf diese Weise die großen geistigen und materiellen Werte stärker als bisher der deutschen Industrie nutzbar machen soll.

# Nachrichten aus der Industrie.

## A. Deutschland.

**Verkehr mit verdichteten und verflüssigten Gasen.** Nachdem durch Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 4. Oktober die Bundesratverordnung vom 8. März 1917 über den Verkehr mit eisernen Flaschen auch auf verflüssigte und verdichtete Gase ausgedehnt worden ist, wurde der bisherige Kommissar für die Bewirtschaftung eiserner Flaschen

Digitized by Google

für verflüssigte und verdichtete Gase, Wirkl. Geheimer Oberregierungsrat Jäger, zum „Kommissar für die Bewirtschaftung der verflüssigten und verdichteten Gase sowie der dazu erforderlichen eisernen Flaschen" bestellt.

**Beförderung von Kalziumkarbid.** Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrsordnung wurde unter Nr. Ie „Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln" in der Weise geändert, daß im Abschnitt B, Absatz 3, hinter „Wagen" folgende Anmerkung gesetzt wird: Während des Krieges dürfen für Kalziumkarbid bei Mangel bedeckter Wagen auch offene Wagen ohne Decke verwendet werden.

**Abholung leerer Sauerstofflaschen.** Nach einem gerichtlichen Gutachten der Berliner Handelskammer besteht nicht ein Handelsgebrauch, nach welchem bei Lieferung von Sauerstoff die entleerten Flaschen vom Verleiher abzuholen sind, vielmehr sind diese mangels abweichender Abmachungen kostenlos zurückzuliefern. Auch ist der Verleiher der Flaschen und Lieferer des Sauerstoffs nicht verpflichtet, beim Liefern voller Sauerstofflaschen die aus früheren Lieferungen vorhandenen leeren Flaschen mitzunehmen. Dies geschieht zwar häufig, da es im Interesse der Lieferer liegt, bald wieder in den Besitz der leeren Flaschen zu kommen, eine Verpflichtung zur Mitnahme besteht jedoch nicht.

**Kriegs-Patentrolle.** Laut Verordnung vom 8. Febr. 1917 kann ein Patent ohne jede Bekanntmachung erteilt werden, wenn im Interesse der Landesverteidigung oder der Kriegswirtschaft die Geheimhaltung der Erfindung erforderlich ist. Das Patent wird in diesem Falle in einen besonderen Band (Kriegsrolle) der Patentrolle eingetragen. Nach Wiederkehr normaler Verhältnisse werden diese geheim gehaltenen Patente in offene übergeführt. Das Gleiche gilt für die Eintragung von Gebrauchsmustern.

**Kraftluft-Ges. m. b. H., Berlin.** Mit einem Stammkapital von 150000 Mk. wurde zur Fortführung der Firma Kraftluft-Gesellschaft Tigges & Walther zu Oberschöneweide obige Gesellschaft gegründet. Gegenstand des Unternehmens ist die Herstellung und der Vertrieb von flüssiger Luft, von Gefäßen für flüssige Luft, sowie von Bergwerk- und Hüttenbedarfartikeln. Geschäftführer sind Emil Tigges und Franz Schmidt in Berlin.

**Flüssige Gase, G. m. b. H., Berlin.** Gegenstand dieses mit einem Stammkapital von 100000 Mk. gegründeten Unternehmens ist Herstellung und Vertrieb von Aufbewahrung-, Transport- und Tauchgefäßen für flüssige Gase. Geschäftführer sind Dr. Hans Arnold, Alt-Heikendorf und Carl Oskar Gutmacher, Kiel. Die Gründer des Unternehmens sind die Firma Neufeldt & Kuhnke in Kiel, Dr. Ludwig Sieder in München und Waldemar Ossowski in Hindenburg, die eine Reihe von Patenten und Gebrauchsmustern als Sacheinlagen in die Gesellschaft einbrachten.

**Kriegs-Wasserstoff-Ges. m. b. H., Berlin-Charlottenburg.** Unter dieser Firma haben sich die hauptsächlichsten Wasserstoff erzeugenden Werke zusammengeschlossen. Der Zweck der mit einem Kapital von 20000 Mk. gegründeten Gesellschaft ist die Beschaffung und Bereitstellung von Stahlflaschen für verdichteten Wasserstoff. Da die vorhandenen Wasserstofflaschen bei dem gesteigerten Wasserstoffbedarf (u. a. als Ersatz des Azetylens bei der autogenen Schweißung) nicht ausreichen, müssen auch Kohlensäureflaschen zur Aufspeicherung von Wasserstoff herangezogen werden. Diese Flaschen sind zur Verhütung von Verwechselungen mit einem 5 cm breiten Ring in weißer Farbe kenntlich zu machen, ferner werden die Anschlußstutzen der Flaschenventile mit einem Stutzen versehen, der das Anschrauben von Druckminderventilen mit normalem Anschluß verhindert. Um die normalen Wasserstoff-Druckminderventile anschließen zu können, ist ein besonderes Überschraubstück hergestellt worden, das von der Gesellschaft zum Preise von 1 Mk. für das Stück bezogen werden kann.

**Mitteldeutsche Stickstoffwerke, G. m. b. H., Groß-Kayna.** Diese der A.-G. für Stickstoffdünger in Knapsack nahestehende Gesellschaft erhöhte ihr Kapital von 1 auf 4 Mill. Mk.

**Sauerstoffwerk Loosenau, G. m. b. H., Loosenau.** Zum Geschäftführer wurde der Chemiker Dr. Rütger, Suhl, bestellt.

**Elektrochemische Werke, G. m. b. H., Berlin.** Die Gesellschaft, die ihre Fabrikanlagen in Bitterfeld und Rheinfelden bekanntlich an die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron verpachtet hat und mit dieser Firma eine Betriebgemeinschaft unterhält, verteilt aus einem Reingewinn von 1 475 417 Mk. (i. V. 1 250 399 Mk.) eine Dividende von 12 % (i. V. 10 %) auf die Stammaktien und von wieder 7 % auf die jungen Aktien.

**Brandenburgische Karbid- und Elektrizität-Werke, A.-G., Berlin.** Nach dem Geschäftbericht war die Karbiderzeugung im Jahre 1916 infolge ungünstiger Wasserverhältnisse namentlich in Norwegen geringer als im Vorjahre, in Deutschland brachte sie infolge der erhöhten Verkaufpreise trotzdem gute Ergebnisse. Aus dem Reingewinn von 288938 Mk.

Digitized by Google

(i. V. 302385 Mk.) werden wieder 7 % Dividende verteilt und 13633 Mk. vorgetragen.

**Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum.** Der Geschäftbericht für das Jahr 1916 macht keine näheren Angaben über die Herstellung und den Versand von schwefelsaurem Ammoniak bzw. Ammoniakwasser. Die geschäftliche Tätigkeit mußte sich im wesentlichen darauf erstrecken, die behördlichen Anforderungen und Vorschriften, die mit Rücksicht auf die vorliegenden besonderen Verhältnisse auf eine weitgehende Umgestaltung der Betriebe hinzielten, zur Durchführung zu bringen, und den Verkauf und die Verteilung der für den freien Verkehr übrig bleibenden Ammoniakmengen so zu bewirken, daß die einzelnen Landesteile in ähnlicher Weise wie in den Vorjahren versorgt wurden. Im übrigen wurden die Absatzverhältnisse durch die festgesetzten Höchstpreise geregelt, die auf Grundlage der Ende 1914 maßgebenden Herstellungkosten festgesetzt waren. Inzwischen sind aber die Unkosten für Löhne, Materialien, sowie ferner die Preise für Kohlen und besonders auch für Schwefelsäure so erheblich gestiegen, daß die Herstellung und der Verkauf von schwefelsaurem Ammoniak während der Kriegsjahre sich vergleichsweise unter ungünstigeren Verhältnissen als in der Friedenszeit vollziehen mußten. Während des Krieges hat sich die Erkenntnis des Wertes der Stickstoffdüngung bei sämtlichen landwirtschaftlichen Verbrauchern so durchgreifend Bahn gebrochen, daß davon abgesehen werden konnte, eine Werbearbeit für den Absatz von schwefelsaurem Ammoniak ausüben zu lassen. Der Vereinigung sind im Berichtjahre neu hinzugetreten: Rütgerswerke A.-G., Zweigniederlassung Rauxel, Rauxel, Gewerkschaft Fröhliche Morgensonne, Wattenscheid, Gewerkschaft Ickern, Rauxel.

**Gothaische Kohlensäurewerke (Sondraquelle), A.-G., Berlin.** Die Gesellschaft hat von der Firma Gebr. Heyl & Co., A.-G., Charlottenburg, deren gesamtes Kohlensäuregeschäft käuflich erworben. Das Geschäftjahr 1916 erbrachte nach Abschreibungen von 51293 Mk. (i. V. 52998 Mk.) einen Reingewinn von 61884 Mk. (i. V. 72160 Mk.), aus dem 50 Genußscheine von je 200 Mk. zurückgezahlt und 13800 Mk. für Zinsen verwendet werden, während 15586 Mk. (i. V. 14387 Mk.) auf neue Rechnung vorgetragen werden. Eine Dividende gelangt auch in diesem Jahre nicht zur Verteilung. Der Kohlensäureabsatz hat weiter abgenommen.

**Hallesche Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Halle.** Nach Abschreibungen von 49012 Mk. (i. V. 50709 Mk.) erzielte die Gesellschaft einschließl. 8690 Mk. Vortrag einen Reingewinn von 541089 Mk. (i. V. 319205 Mk.), aus dem 25 % (i. V. 15 %) Dividende verteilt werden; auf neue Rechnung werden 17851 Mk. vorgetragen. Das Unternehmen ist auf lange Zeit hinaus mit belangreichen Aufträgen für die Zucker- und Kälteindustrie versehen.

**Wegelin & Hübner, Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Halle a. S.** Nach Abschreibungen von 204487 Mk. (i. V. 236631 Mk.) ergibt sich einschließlich 32433 Mk. Vortrag ein Reingewinn von 838933 Mk. (i. V. 585827 Mk.), aus dem eine Dividende von 15 % (i. V. 12 %) verteilt wird. Für Krieggewinnsteuer werden 123577 Mk. zurückgestellt, auf neue Rechnung 29423 Mk. vorgetragen.

**Allgemeine Rohrleitungs-A.-G., Düsseldorf.** Unter dieser Firma wurde mit einem Aktienkapital von 600000 Mk. eine neue Gesellschaft gegründet, deren Zweck die Herstellung und der Vertrieb von Maschinen, namentlich der Bau von Rohrleitungen ist.

**Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, Hamburg.** Die Gefrier- und Kühlräume der Gesellschaft waren im abgelaufenen Geschäftjahre zu guten Preisen vermietet, das Eisgeschäft war dagegen weniger befriedigend. Das Sauerstoffwerk in Altona war das ganze Jahr über so stark beschäftigt, daß sein Ausbau auf die doppelte Leistung in Aussicht genommen ist. Nach Abschreibungen von 473405 Mk. (i. V. 470694 Mk.) ergibt sich einschließl. 80005 Mk. Vortrag ein Gewinn von 594384 Mk. (i. V. 488717 Mk.), aus dem eine Dividende von 6 % (i. V. 5 %) verteilt wird. Der Rücklage werden 25718 Mk. überwiesen und 95299 Mk. vorgetragen.

**Norddeutsche Eiswerke, A.-G., Berlin.** Die Gesellschaft hatte im abgelaufenen Jahre aus dem Eisgeschäft und aus Pachten nur eine Einnahme von 487245 Mk. (i. V. 602399 Mk.), während das Kühlhaus 467560 Mk. (i. V. 403474 Mk.) einbrachte. Nach Abschreibungen von 210043 Mk. (i. V. 184388 Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 140824 Mk. (i. V. 113220 Mk.), aus dem 4 % (i. V. 3 %) Dividende verteilt werden. Der Rücklage werden 5539 (i. V. 5661 Mk.) überwiesen und 34977 Mk. (i. V. 30039 Mk.) auf neue Rechnung vorgetragen. Der Rückgang der Einnahmen aus dem Eisgeschäft ist zum großen Teil auf den Abgang der Zweigniederlassung in Hannover zurückzuführen, die im Mai 1916 an das Hannoversche Eishaus, e. G. m. b. H., verkauft wurde. Die Kühlhausmieten sowie die Eispreise sind zu Beginn des Jahres 1917 erhöht worden, die Ver-

Digitized by Google

waltung erwartet trotz der schwierigen Verhältnisse auch im laufenden Jahre ein günstiges Ergebnis.

**Frigus-Maschinen-G. m. b. H., Berlin.** Unter dieser Firma wurde mit einem Stammkapital von 20000 Mk. eine neue Gesellschaft begründet, die den An- und Verkauf von Maschinenanlagen, besonders von Kühlanlagen, in den während des Krieges besetzten Gebieten bezweckt. Zum Geschäftführer wurde Ingenieur Stephan Wachtel in Berlin bestellt.

**Kältemaschinenfabrik, G. m. b. H., Cannstatt.** Zur Herstellung und zum Betrieb von Eis- und Kühlmaschinen wurde unter dieser Firma eine neue Gesellschaft gegründet, deren Stammkapital 24000 Mk. beträgt.

**Deutsche Luftschiffahrt-A.-G., Frankfurt a. M.** Nach Abschreibungen von 85752 Mk. (i. V. 135037 Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 161609 Mk. (i. V. 47383 Mk.), wodurch sich die Unterbilanz auf 57572 Mk. ermäßigt.

**Eine Luftverflüssigungsanlage** haben die Hohenlohewerke auf ihrer Oheimgrube (Oberschlesien) in Betrieb genommen.

### B. Ausland.

**L'Air liquide, Soc. An., Paris.** Die Gesellschaft erhöht ihr Aktienkapital von 11 auf 15 Mill. Frs. zwecks Errichtung einer Fabrik in Norwegen.

**L'Azote Française, Soc. An., Paris.** Unter dieser Firma wurde mit 1 Mill. Frs. Aktienkapital ein neues Unternehmen zur Verwertung des Luftstickstoffs gegründet.

**Compagnie Parisienne de l'Air comprimé, Paris.** Der Reingewinn beträgt 1579618 Frs., aus dem eine Dividende von wieder 30 Frs. verteilt wird. Infolge des Kohlenmangels befindet sich die Gesellschaft nach dem Verwaltungsbericht in einer kritischen Lage und der gegenwärtige Betrieb ist verlustbringend.

**Stockholms Superfosfatfabriks Aktiebolag, Stockholm.** Die Gesellschaft erzielte im Geschäftjahre 1916 einen Reingewinn von Kr. 2,19 (i. V. 1,52) Mill., die Dividende wird von 10 auf 15 % erhöht. Die Kalkstickstoffabrik am Ljungafall arbeitete mit außergewöhnlich guten Wasserverhältnissen und nahm Anfang 1917 ihren vierten Kalkstickstoffofen in Betrieb, desgleichen eine kleine Fabrik zur Herstellung von Ammoniumnitrat, während eine Salpetersäureanlage im Bau ist.

**Alby United Carbide Factory, Ltd., Alby (Schweden).** Die Gesellschaft errichtete in New-Castle eine eigene Elektrodenfabrik zur Deckung ihres etwa 4000 t jährlich betragenden Bedarfs an Kohleelektroden. Diese kamen früher aus Deutschland und Österreich, mußten aber während des Krieges mit erheblichen Frachtkosten von Amerika bezogen werden.

**American Nitrogen Products Co., Seattle.** Die Gesellschaft errichtet in La Grande im Staate Washington eine Luftstickstoffabrik, deren Kosten sich auf eine halbe Million Dollars belaufen.

**Die Stickstoffindustrie in Rußland.** Der Verbrauch an Düngemitteln erreichte in Rußland im Jahre 1913 etwa 46 Mill. Pud, wovon jedoch nur 4 Mill. Pud auf Stickstoffdünger entfielen. Der Bedarf an letzterem wird nach russischen Zeitungsmeldungen im Jahre 1917 durch die Ammoniumsulfaterzeugung im Donezbecken gedeckt werden, wo außerdem vom Ministerium Maßnahmen zur Herstellung von Salpeter aus Ammoniak in den Gaswerken und Kokereien getroffen wurden. Noch mehrere weitere Anlagen zur Herstellung von Stickstoffdünger aus der Luft sollen im Bau sein, die nach einer vom Landwirtschaftlichen Institut in Moskau angegebenen Methode arbeiten werden. Ferner soll in Nordrußland in der Nähe des Weißen Meeres von einer Petersburger Gesellschaft eine Luftsalpeterfabrik nach dem Verfahren von Birkeland-Eyde errichtet werden, und zwar unter Mitwirkung der Norwegischen Hydroelektrischen Stickstoff-Gesellschaft. (Ztschr. f. angew. Chem. 1917, III, S. 129.)

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Über Bildung und Zersetzung des Kohlendioxyds im ultravioletten Lichte. Von A. Coehn und G. Sieper. (Ztschr. f. physik. Chem, Bd. 91, S. 347—381.)

Die Zerlegung von Gasgemischen unter dem Einfluß von Gleichstrom. Von F. Skaupy. (Verhdlg. Dt. Physik. Ges. 1916, S. 230—232.)

Die Feinstruktur der Wasserstoff- und wasserstoffähnlichen Linien. Von A. Sommerfeld. (Sitzgsber. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-physik. Kl. 1915, S. 459—500.)

Über die relative Intensität der Gasspektra bei der Glimmentladung in Gasgemischen. Von J. Franck und G. Hertz. (Verhdlg. Dt. Physik. Ges. 1916, S. 213—220.)

Die „Umkehrkurve" des Joule-Thomson-Effektes für Luft. Von F. A. Schulze. (Ann. Phys., [4], Bd. 49, S. 585—593.)

Digitized by Google

Das Verhältnis der spezif. Wärmen $k = c_p/c_v$ von Stickstoff. Von F. A. Schulze und H. Rathjen. (Ann Phys., Bd. 49, S. 457—469.)

Über eine Zustandgleichung für Luft, geprüft an Messungen des Verhältnisses der spezif. Wärmen sowie der spezif. Wärmen selbst. Von F. A. Schulze. (Ann. Phys., [4], Bd. 49, S. 569 - 583.)

Die Änderung der spezif. Wärmen der Gase mit dem Druck. Von Th. Peczalski. (Ann. de phys., [9], Bd. 5, S. 113—120.)

Ein Versuch über die Diffusion des Kohlendioxyds. Von E. Björnsson. (Ztschr. f. physik. Unterricht 1916, S. 32.)

Photolyse des Bromwasserstoffs. Von E. Warburg. (Ber. Akad. Wiss. Berlin 1916, S. 314—326.)

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Über die katalytische Oxydation des Ammoniaks. Von E. Buch Andersen. (Ztschr. f. Elektrochem. Bd. 22, S. 441—443.)

Das Ostwaldsche Verfahren der Oxydation von Ammoniak zu Salpetersäure. Von F. C. Zeisberg. (Metallurg. Chem. Engin., Bd. 15, S. 299—304.)

Die Stickstoffrage. Von M. Dolch. (Österr. Chem.-Zeitg. 1917, S. 59—64.)

Studien über die Bindung des Stickstoffs in Kohle und Koks. Von E. Terres. (Journ. Gasbel. 1916, S. 519—521.)

Nebenprodukte der Kohlenvergasungsindustrie in den Vereinigten Staaten. Von V. J. Baumann. (Ztschr. f. ang. Chem. 1917, I, S. 48, 52.)

Zur Bestimmung des Dicyandiamids im Kalkstickstoff. Von G. Hager und J. Kern. (Ztschr. angew. Chem. 1917, I, S. 53 - 54.)

Untersuchungen und Erfahrungen auf dem Gebiete des Sprengens mit flüssigem Sauerstoff und Ruß. Von H. Nicolai. (Ztschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. 1916, S. 37—49.)

### 3. Chlor.

Die Fabrikation von Chlorkalk in Kammern oder sogenannten mechanischen Apparaten? Von E. Schütz. (Chem.-Zeitg. 1917, S. 137—140.)

Chlorkalk- und Chlorgasverfahren zur Trinkwassersterilisation. Von W. Bach. (Wasser u. Gas, 6. Jahrg., S. 451—453.)

### 4. Kältetechnik.

Beiträge zur Geschichte der Kältetechnik. Von C. Linde. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1916, S. 105-107.)

Ein amerikanischer Ammoniakkompressor für eine Leistung von 1 500 000 Kal. pro Stunde mit hoher Umlaufzahl. (Ztschr. f. ges. Kälte-Ind. 1917, S. 25—27.)

Stopfbüchsen an Kompressionskältemaschinen. Von E. Reif. (Eis- u. Kälte-Ind. 1917, S. 49—51.)

Die neue Eisfabrik der Norddeutschen Eiswerke, A.-G., Berlin. Von Ad. Kastner. (Ztschr. f. ges. Kälte-Ind. 1917, S. 51 - 56.)

Das neue Kühl- und Gefrierhaus der Stadt Wien. Von H. Goldemund. (Ztschr. f. Eis- u. Kälte-Ind., 9. Jahrg., S. 1—6, 21—27, 35—41.)

Eine neue Ammoniak-Kühlmaschine „Halmagis". Von Goslich. (Eis- und Kälte-Ind. 1917, S. 73—75.)

Leistungsversuche an Kohlensäure-Kältemaschinen der Fa. Escher, Wyß & Co. im Schlachthof der Stadt Zürich. Von R. Stetefeld. (Eis- u. Kälte-Ind. 1917, S. 26 - 27.)

Versuch an einer Absorptionskältemaschine für Süßwasserkühlung. (Eis- und Kälte-Ind. 1917. S. 38—39.)

### 5. Heiz- und Leuchtgase.

Verwendung des Neuengammer Erdgases für Kesselheizzwecke im Hamburger Wasserwerk. Von R. Schroeder. (Journ. Gasbel. 1916, S. 609—614.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Wassergaserzeugung. Von Gwosdz. (Feuerungstechn. 1916, S. 41—44.)

Zum Heizungsproblem nach dem Kriege. Von Gwosdz. (Chem.-Zeitg. 1917, S. 93—95, und Braunkohle, Bd. 15, S. 339—342, 347—349.)

Restlose Kohlenvergasung. Von A. Naumann. (Chem.-Ztg. 1917, S. 6—8.)

Leuchtgasgewinnung und Elektrizitäterzeugung im Ruhrbergbau. Von E. Jüngst. (Glückauf 1916, S. 842—845.)

Die Kokserzeugung der deutschen Gaswerke. (Glückauf 1916, S. 671—673.)

Über den Einfluß des Wasserdampfgehaltes in Gasbetrieben. Von Hofmann. (Stahl und Eisen 1916, S. 599—603, 650—654.)

Karbidzuführungsvorrichtungen und ihr Einfluß auf die Betriebsicherheit von Azetylenapparaten. (Azetylen in Wiss. u. Ind. 1917, S. 7—11, 13—17, 19—24, 25—27, 31—32).

### 6. Kompressoren, Preßluft.

Das Schoopsche Metallspritzverfahren. Von A. Kung. (Umschau 1916, S. 1027-1034.)

Das Metallspritzverfahren. Von Löwy. (Elektrotechn. u. Maschinenbau 1917, S. 70—72.)

Berechnung der in den Hochofen eingeführten Windmenge und der Zusammensetzung der Gicht-

Digitized by Google

gase. Von B. Osann. (Stahl und Eisen 1916, S. 985—987.)

Die Entwicklung des Preßluftbetriebes auf der Ver. Mathildegrube. Von Fromlowitz. (Metall u. Erz 1917, S. 89, 113.)

Entwicklung der Kapsel- und Schraubengebläse für Gießereien. Von Kloß. (Gieß.-Zeitg. 1916, S. 353—355.)

40 Jahre Berliner Stadtrohrpost-Verkehr. Von H. Kasten. (Verkehrstechn. Woche 1916, S. 433—438.)

Paket-Rohrposten. Von H. Schwaighofer. (Organ f. Eisenbahnw. 1917, S. 8—12.)

Neuere elektrische Antriebe für Kompressoren und Pumpen. Von Wolf. (Fördertechn. 1917, S. 9—13).

Neuer Gewicht-Leistungsregler für Kompressoren. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1917, S. 297.)

Luftfilter. Von W. Bergs. (Prometheus, Bd. 28, S. 197—202.)

## Neue Bücher.

**Das Gas als Heizmittel in Gewerbe und Industrie.** Von Oberingenieur Franz Schäfer, Dessau. 51 Seiten mit 56 Abb. München und Berlin 1916, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 80 Pfg.

**Die Gasflamme als Werkzeug und Maschinenelement.** Von Oberingenieur Franz Schäfer, Dessau. 35 Seiten mit 30 Abb. München und Berlin 1916, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 80 Pfg.

Von diesen beiden kleinen Schriften des auf dem Gebiete der gewerblichen Gasverwertung bestens bekannten Verfassers veranschaulicht die erste, die ein Sonderabdruck des an dieser Stelle bereits besprochenen Handbuches der Gastechnik ist, an zahlreichen Beispielen die weitgehende und vielseitige Verwendung des Gases als Heizmittel in Gewerbe und Industrie, während in der zweiten die überaus große Anpassungsfähigkeit der Gasflamme für die verschiedensten Zwecke und Verrichtungen zur Darstellung gelangt. Verfasser erläutert näher, wie man in vielen Fällen die Gasflamme mit einem Werkzeug oder Arbeitgerät zusammenbauen oder sie wie ein Maschinenelement in eine Arbeitmaschine hineinbauen kann und welche vorzüglichen Wirkungen auf diese Weise erzielbar sind. Durch eine große Zahl gut gewählter Abbildungen werden die Ausführungen des Verfassers auf das Beste ergänzt und erläutert, ebenso durch die der zweiten Schrift als Anhang beigefügten „Richtlinien für die Anwendung des Gases zum Heizen". Die beiden Schriften seien jedem Gewerbetreibenden und Industriellen angelegentlichst empfohlen, denn sie werden manchem einen wertvollen Hinweis geben, in welcher Weise eine Feuerung verbessert oder wirtschaftlicher gestaltet werden kann, und werden so sicherlich der gewerblichen Gasheizung neue Freunde gewinnen.

**Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.**
(Besprechung vorbehalten.)

**Aus meinem Leben und von meiner Arbeit.** Von Carl Linde. 148 Seiten, mit einem Bildnis des Verfassers und Abb. im Anhang. München 1916, Druck von R. Oldenbourg. (Nicht im Buchhandel!)

**Walter Hempel † zum Gedächtnis.** 32 Seiten mit einem Bildnis des Verstorbenen. Dresden 1916, Verlag von v. Zahn & Jaensch.

**Die neueren synthetischen Verfahren der Fettindustrie.** Von Dr. J. Klimont. 112 Seiten mit 19 Abb. Leipzig 1916, Verlag von Otto Spamer. Preis geh. 6 Mk., geb. 7,50 Mk.

**Zur Stickstoff-Frage.** Von Dr. M. Dolch. 54 Seiten. Leipzig und Wien, Verlag von Franz Deuticke.

**Elektrochemie.** I. Theoretische Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Von Dr. Heinrich Danneel. Dritte Auflage. 186 Seiten mit 16 Abb. Berlin und Leipzig 1916, G. J. Göschensche Verlagshandlung, G. m. b. H. Preis geb. 1 Mk.

**Physik und Chemie im Weltkrieg.** Von Prof. Ad. Kistner. (Heim und Herd, Bd. 15). 116 Seiten mit Abb. Lahr 1917, Verlag von Moritz Schauenburg. Preis geb. 1,25 Mk.

**Untersuchungen über die Unschädlich- und Nutzbarmachung der schwefligen Säure im Hüttenrauch durch elektrolytische Zersetzung der durch Absorption erhaltenen Lösung.** Von Dr.-Ing. Ed. Groos. 166 Seiten mit 19 Tafeln. Borna-Leipzig 1916, Kommissionsverlag von Robert Noske. Preis geh. 6 Mk.

**Chemische Technologie.** Von Prof. Dr. Rud. Sachsze. Zweite Auflage. 182 Seiten mit 96 Abb. Leipzig und Berlin 1917, Verlag von B. G. Teubner. Geb. 3,60 Mk.

**Die belgische Großindustrie vor und während des Krieges.** Von Ingenieur H. Baclesse. 36 Seiten mit 2 Karten. Berlin 1916, Verlag des Zentralblattes der Hütten und Walzwerke. Preis geh. 1 Mk.

**Das General-Gouvernement in Belgien.** Von Ludwig Volkmann. 118 Seiten mit 100 Abb. Leipzig 1917, Verlag von E. A. Seemann. Preis geb. 3 Mk.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

Z. XI.

# Zeitschrift

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Preßluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker,

z. Zt. Brüssel, General-Gouvernement, Abt. Handel und Gewerbe.

Heft 6. 1917/18. XIX. Jahrgang.

Die „**Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie**" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20. . Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.

**Nachdruck nicht gestattet.**

## Methoden zur Bindung des Luftstickstoffs.

Von Privatdozent Dr. H. Kaufmann, Jena, z. Z. im Felde.

(Schluß von Seite 42*.)

Nach diesem Gutachten zu urteilen, war es kein besonders günstiger Stern, unter dem das erste Auftreten des Kalkstickstoffs in der Landwirtschaft stand. Trotzdem man manche seiner schlechten Eigenschaften beseitigen konnte (so führte man ihn z. B. in körnige Form über, um das Ausstreuen zu erleichtern), ist er doch für manche Zwecke unbrauchbar. Man ging daher dazu über, aus dem Kalkstickstoff Ammoniak herzustellen, das man mit Schwefelsäure in Ammoniumsulfat umwandelte. Diese Reaktion geht mit überhitztem Wasserdampf leicht vor sich, in der oben angegebenen Weise.

Die Welterzeugung an Kalkstickstoff betrug im Jahre 1914 bereits über 200000 t. Durch den Krieg ist die Kalkstickstoffindustrie wesentlich beeinflußt worden. Während vor dem Kriege in Deutschland nur etwa 70000 t hergestellt wurden, ist die Erzeugung jetzt auf ein Vielfaches dieser Menge gestiegen. Der Kalkstickstoff wird heute in der Hauptsache auf Ammoniak verarbeitet, das in Salpetersäure für die Sprengstoffabrikation übergeführt wird. Die Leistungsfähigkeit der Fabriken ist in jüngster Zeit jedoch derart gesteigert worden, daß wir zur kommenden Herbstdüngung der Landwirtschaft auf diese Weise hergestellten Stickstoffdünger in reichlicherem Maße werden zur Verfügung stellen können.

Das zweite Verfahren macht es sich zur Aufgabe, den Stickstoff und den Sauerstoff der Luft in Reaktion zu bringen durch Zufuhr elektrischer Energie. Schon im Jahre 1785 beobachtete Cavendish und gleichzeitig Priestley, daß durch den Funken der Elektrisiermaschine Stickstoff und Sauerstoff miteinander in Reaktion treten. Ein Jahrhundert später (1897) benutzte Rayleigh den Flammenbogen zur Herstellung nitroser Gase, die er mittels Kalkmilch in Kalksalpeter umwandelte. Mit Aufwendung von 1 KWst erhielt er 49 g Salpetersäure. Nach ihm haben sich noch viele Forscher mit der Stickstoffaktivierung befaßt; es gehörte jedoch das Rüstzeug der modernen physikalischen Chemie und Elektrotechnik dazu, um den Vorgang so zu gestalten, daß er technische Anwendung finden konnte.

Die Reaktion geht vor sich im Sinne folgender umkehrbarer Gleichung:

$$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO$$

Zwischen den Ausgangsstoffen und dem Reaktionsprodukt stellt sich ein Gleichgewicht ein, das stark von der Temperatur abhängig ist. Der Druck spielt bei einer Gasreaktion nur dann eine Rolle, wenn sich die Molekülzahl nach der Reaktion ändert. Wir haben bei diesem Gleichgewicht auf beiden Seiten die gleiche Anzahl von Molekülen, es wird also eine Druckänderung hier keine Vorteile bringen. Dagegen ist die Temperatur bei allen Gasreaktionen

*) Berichtigung: Im ersten Teile dieser Abhandlung ist ein Druckfehler zu berichtigen. Auf S. 38 ist in der ersten Tabelle in der dritten Zeile der letzten Spalte an Stelle von 58 die Zahl 85 zu setzen.

Digitized by Google

von Einfluß, und zwar in folgender Art: Die Ausbeute steigt mit zunehmender Temperatur, wenn der Prozeß endotherm ist, d. h. wenn er Wärme verbraucht; sie fällt mit zunehmender Temperatur, wenn er exotherm ist, d. h. wenn Wärme bei der Reaktion frei wird.

Die Vereinigung von Stickstoff und Sauerstoff ist nun ein endothermer Prozeß, daher wird die Anwendung hoher Temperaturen zur Erlangung guter Ausbeute Bedingung sein. Nernst hat besonders die Abhängigkeit der Konzentration des Gleichgewichts von der Temperatur studiert und folgende Tabelle aufgestellt:

| Temp. °C | % NO | |
|---|---|---|
| 1500 | 0.10 | |
| 2000 | 0.61 | |
| 2200 | 1.00 | |
| 2500 | 1.79 | |
| 3000 | 3.57 | |
| 3500 | 5.8 | empirisch ermittelte Werte |
| 4000 | 8.0 | |
| 5000 | 13.0 | |
| 7000 | 20.0 | |
| 9000 | 25.0 | |

Es handelt sich nun darum, das bei hoher Temperatur erhaltene Gleichgewicht mit seiner günstigen Ausbeute an Stickoxyd bei gewöhnlicher Temperatur festzuhalten. Ließe man die Temperatur langsam auf den früheren Stand zurücksinken, so stellte sich für jede Temperatur das vorher vorhandene Gleichgewicht wieder ein. Um das Gleichgewicht mit hoher Konzentration zu erhalten, muß die Abkühlung sehr rasch erfolgen. Man redet von einem raschen „Abschrecken" der Gase.

Das Mittel zur Erzeugung der nötigen hohen Temperatur bietet der elektrische Flammenbogen. Das gebildete Stickoxyd (NO) geht bei der Abkühlung mit dem im Überschuß vorhandenen Sauerstoff in Stickstoffdioxyd ($NO_2$) über. Im Großbetrieb werden diese nitrosen Gase, nachdem sie zuvor zur Heizung von Dampfkesseln gedient und sich hierbei abgekühlt haben, durch Rieseltürme mit Wasser geschickt, wo sie sich in Salpetersäure umwandeln, die zur Auflösung von Kalkstein dient. Der so gebildete Kalksalpeter ist als Düngemittel dem Chilesalpeter ebenbürtig. Da er besonders in Norwegen hergestellt wird, hat er den Namen „Norge-Salpeter" erhalten.

In der Technik sind es besonders zwei Verfahren, die sich nur durch eine verschiedene Anordnung des Lichtbogens unterscheiden: das Verfahren von Birkeland und Eyde und das von Schönherr ausgearbeitete Verfahren der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik.

Die beiden Norweger Birkeland und Eyde (1903) gehen von der bekannten Beobachtung aus, daß sich ein im Gleichstrommagnetfeld brennender Lichtbogen zu einer halbkreisförmigen oder vollen Scheibe ausbreitet, je nachdem er von Gleich- oder Wechselstrom durchflossen wird. Der Lichtbogen verhält sich nämlich wie ein biegsamer, stromdurchflossener Leiter. Wird die Bogenlänge so groß, daß sie von der Netzspannung nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, so erlischt der Lichtbogen, wie wenn er ausgeblasen worden wäre. An der engsten Stelle wird er neu gezündet. Die Zahl der in der Zeiteinheit ausgeblasenen und neugezündeten Lichtbogen kann durch Änderung der magnetischen Feldstärke geregelt werden. Die Verhältnisse sind nach Birkeland dann am günstigsten, wenn sich für jede halbe Periode ein Lichtbogen bildet. Bei einem 300 KW-Ofen beträgt der Durchmesser der Lichtbogenscheibe 0.9 m, bei einem 500 KW-Ofen 1.4 m. Über die ersten größeren Öfen, die 1906 in Gebrauch genommen wurden, macht Birkeland folgende Angaben: Die Spannung betrug am Ofen 3500 Volt, die Leistung eines Ofens 500 KW, die Luftmenge in der Minute 25 cbm, die Temperatur der Flamme ca. 3200°. In neuester Zeit sind Öfen mit weitaus größeren Leistungen, 4000 KW und mehr, in Gebrauch.

Bei dem Verfahren von Schönherr (1905) finden wir eine ganz andere Art des Lichtbogens und der Luftbewegung. Hier werden Lichtbögen von großer Stromstärke und bis dahin noch niemals dargestellter Länge verwendet. Aber diese Lichtbögen brennen ganz ruhig und man gibt sich ganz besondere Mühe, sie möglichst wenig durch die Bewegung der Luft aus ihrer Lage zu bringen. Dies wird ermöglicht, indem man die Luft um den Lichtbogen wirbeln läßt, wobei gleichzeitig die schädlichen Abkühlungstemperaturen vermieden werden. Diese Wirbelung ist einer Zentrifuge ähnlich; die schwere, kältere Luft wird nach außen geschleudert, während der innere Kern außerordentlich heiß wird. Dadurch erklärt es sich auch, daß die Flamme in einer Röhre brennen kann, ohne daß diese schmilzt. In elektrischer Beziehung erzielt man durch die Wirbelung den Vorteil, daß das Temperaturgefälle ausgezeichnet ist, indem die Abkühlungszonen (mit ihren schädlichen Zwischentemperaturen) durch die umkreisende Luft mit fortgerissen werden.

Digitized by Google

Ein drittes Verfahren ist von den Brüdern Pauling ausgearbeitet worden. Sie benutzen das Prinzip des in elektrischen Kraftübertragungen zum Schutz gegen Überspannung allgemein angewandten Hörnerblitzableiters. Das Verfahren hat nicht die Bedeutung wie die beiden zuerst beschriebenen.

Die Konzentration des Stickoxyds in der abgeleiteten Luft ist durch deren Überschuß begreiflicherweise nicht groß.

| | Ausbeute an $HNO_3$ für 1 KW | % NO |
|---|---|---|
| Birkeland u. Eyde | 70 g | 2.0 |
| Schönherr | 75 g | 2.5 |
| Pauling | 60 g | 1.5 |

Die Überlegenheit des Schönherrschen Verfahrens ist aus dieser Zusammenstellung klar ersichtlich.

Daß diese Versuche der Stickoxydbildung aus Stickstoff und Sauerstoff gerade in Norwegen zuerst in die Praxis übergeführt worden sind, beruht, abgesehen davon, daß Birkeland und Eyde Norweger sind, auf dem großen Reichtum dieses Landes an Wasserkräften, die billige Elektrizität liefern. Das Verfahren von Schönherr wurde von der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik gleichfalls in Norwegen in die Praxis umgesetzt. Später vereinigte sich der Konzern der Badischen Anilin- und Sodafabrik, der Elberfelder Farbenfabriken und der Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation, Berlin, mit der schon bestehenden norwegisch-französischen Gesellschaft. Nach eingehender Prüfung beider Verfahren zur Errichtung gemeinsamer Anlagen wurden $^4/_5$ nach dem Verfahren von Schönherr und nur $^1/_5$ nach dem Verfahren von Birkeland-Eyde gebaut. 1912 zog sich die Badische Anilin- und Sodafabrik von dem Konzern zurück.

Die Salpeterausfuhr Norwegens betrug 1910 13531 Tonnen, wovon Deutschland fast die Hälfte aufnahm. Das Verfahren ist in steter Weiterentwicklung begriffen, hat jedoch für Deutschland nicht die Bedeutung wie das Kalkstickstoffverfahren. Die Erzeugung der norwegischen Fabriken an Kalksalpeter betrug im Jahre 1913 bereits über 70000 t und soll bis zum Jahre 1920 auf 300000 Tonnen gesteigert werden. Der Stickstoffgehalt des Kalksalpeters beträgt 13 %.

Das dritte Verfahren stellt Ammoniak aus seinen Elementen, Stickstoff und Wasserstoff, her. Versuche dieser Art sind schon recht alt. Im Jahre 1880 behauptete Johnson, durch Überleiten eines Gemisches der genannten Gase über Platinschwamm Ammoniak erhalten zu haben, allerdings in der Stunde nur 1 mg. 20 Jahre später konnte Perman durch Überleiten von Stickstoff und Wasserstoff über glühendes Eisen Ammoniak spurenweise nachweisen. Mit Hilfe des Induktionsfunkens und der stillen Entladung ist Ammoniak schon von Berthelot, Briner u. a. hergestellt worden.

Diese Versuche haben lediglich wissenschaftliches Interesse. An eine praktische Verwendung wagte niemand zu denken. Und doch mußte die Lösung dieses Problems eine lockende Aufgabe sein, denn Sticksftoff und Wasserstoff stellt die chemische Industrie sehr billig dar. Stickstoff gewinnt man durch fraktionierte Destillation der verflüssigten Luft oder durch Bindung des Luftsauerstoffs an Kupfer. Wasserstoff wird in neuester Zeit aus Wassergas hergestellt, indem man das Kohlenoxyd entweder durch Verflüssigung beseitigt oder zu Kohlensäure oxydiert. Nach älteren Methoden erhält man Wasserstoff durch Elektrolyse von Kochsalzlösung als Nebenprodukt bei der Fabrikation von Ätznatron oder durch Überleiten von Wasserdampf über hocherhitztes Eisen.

Es ist das große Verdienst von Haber, auf Grund streng wissenschaftlicher Untersuchungen diese Ammoniaksynthese aus den Elementen zu einer Herstellung im Großen geeignet gemacht zu haben.

Bei der Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff zu Ammoniak tritt wieder ein Gleichgewichtzustand ein, dargestellt durch folgende Gleichung:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3 + 2 \times 11950 \text{ Cal.}$$

Da bei der Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff Wärme frei wird, also ein exothermer Prozeß vorliegt, so sinkt mit wachsender Temperatur die Ammoniakausbeute

| Temp. in C | Vol. $NH_3$ |
|---|---|
| 30° | 98 % |
| 300° | 9 % |
| 1000° | 0,02 % |

Bei 1000° ist also, wie Haber zeigte, Ammoniak nahezu in die Elemente zerfallen. Leider besteht bei niederer Temperatur eine äußerst geringe Affinität zwischen Stickstoff und Wasserstoff, oder besser gesagt, die Reaktionsgeschwindigkeit dieses Prozesses ist außerordentlich klein. Mit wachsender Temperatur wird sie beträchtlich größer, die Ausbeute an Ammoniak aber in gleichem Maße geringer. Was den Druck anlangt, so wird eine Druckerhöhung auf die Bildung von Ammoniak nur günstig wirken können, denn 2 Mol. $NH_3$ entsprechen 4 Mol. $H_2$ und $N_2$. Über die Abhängig-

Digitized by Google

keit von Druck und Temperatur hat Haber folgende Tabelle aufgestellt:

| | % $NH_3$ | |
|---|---|---|
| t | 1 at | 100 at Druck |
| 800° | 0.011 % | ca. 1.1 % |
| 700° | 0.021 % | „ 2.1 % |
| 600° | 0.048 % | „ 4.5 % |
| 500° | 0.48 % | „ 10.8 % |

Wesentlich befördert wird die Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff durch Katalysatoren, deren Wichtigkeit ein eingehendes Studium notwendig machte.

Die technische Nutzbarmachung des Verfahrens von Haber ist der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik gelungen, und man darf die hervorragenden Verdienste der technischen Chemiker und Ingenieure nicht vergessen. Die zu lösenden Aufgaben waren ja ganz neu. Es galt Apparate zu bauen, die in Bezug auf Druckfestigkeit und Betriebsicherheit den höchsten Anforderungen genügen mußten. Um das Aufreißen der Gefäße zu verhindern, wurde der unter Druck stehende, hocherhitzte innere Reaktionsraum mit einem unter gleichem Druck stehenden Gasmantel umgeben, dessen äußere druckfeste Hülle gekühlt wird. Besondere Schwierigkeiten bereitete es, daß das Eisen, das zum Bau gegebene Material, bei hohen Temperaturen und Drucken von den Reaktionsgasen nicht nur chemisch angegriffen wird, sondern auch namentlich für Wasserstoff stark durchlässig ist. Es ist jedoch gelungen, aller Schwierigkeiten Herr zu werden und Apparate herzustellen, die der Herstellung im Großen gerecht wurden.

Vor Kriegsausbruch hatte man damit begonnen, Fabriken für die Herstellung von Ammoniak nach diesem Verfahren zu bauen. Unter dem Druck des Krieges wurden die Arbeiten natürlich beschleunigt und erweitert, und die Badische Anilin- und Soda-Fabrik erzeugt heute bekanntlich riesige Mengen von Ammoniak auf diesem Wege. Zur Herstellung von Düngemitteln wird das Ammoniak in Ammoniumsulfat übergeführt, doch wird man möglicherweise auch versuchen, durch Einwirkung von $CO_2$ auf Ammoniak Harnstoff herzustellen.

Für die chemische Industrie, speziell zur Herstellung von Sprengstoffen, wird Ammoniak zu Salpetersäure oxydiert. Unter der großen Zahl der möglichen Verfahren hat nur die schon in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Kuhlmann angegebene Methode praktische Verwendung gefunden, deren eingehendere Untersuchung Ostwald zu verdanken ist. Das Ammoniak — aus Kalkstickstoff stammend oder nach dem Verfahren von Haber hergestellt — wird danach durch den Luftsauerstoff unter katalytischer Wirkung von Platin in einfacher Weise in Salpetersäure übergeführt.

So hat es die chemische Industrie fertig gebracht, auch ohne den Chilesalpeter auszukommen und uns aus einer Notlage zu befreien, deren Folgen nicht auszudenken sind. Zweifellos werden wir auch in Friedenszeiten unseren Bedarf an gebundenem Stickstoff im eigenen Lande decken und so Millionen sparen, die wir früher an Chile gaben. Wie die Konkurrenz der verschiedenen Verfahren sich dann gestalten wird, ob das Habersche Verfahren oder die Kalkstickstoffindustrie das billigste Düngemittel liefern wird, kann vorläufig nicht entschieden werden. Das soll auch jetzt unsere Sorge nicht sein! Die Hauptsache ist, daß wir zurzeit Stickstoffverbindungen vollauf und genug haben, dank der hervorragenden Leistungen der Chemie. Brot und Munition, das ist jetzt für uns die Lebensfrage, zu deren Lösung die Chemie am meisten beigetragen hat. Die Landwirtschaft wird mit Stickstoffdünger reichlich versorgt werden; gute Ernten unseres fruchtbaren Bodens werden die Aushungerungspläne unserer Feinde zu Schanden machen. Der deutsche Soldat wird weiterhin seine Überlegenheit zeigen können, unterstützt durch reichliche Beschaffung von Kriegswerkzeugen. So können wir im Vertrauen auf unsere Kraft und unsere Hilfsmittel mit ruhiger Zuversicht dem Ausgange des großen Krieges entgegensehen!

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Die neue Füllanlage für gelöstes Azetylen in Schweinheim (Unterfranken)** beschreibt Pabst in der Zeitschr. des Bayer. Revisions-Vereins 1916, S. 124. Die Anlage wurde von der Hanseatischen Azetylengas-Industrie, A.-G. in Hamburg-Wilhelmsburg im Anschluß an ihr Schweinheimer Azetylengaswerk errichtet und kann täglich 600 cbm Gas in gelöstes Azetylen umwandeln. Die Anlage besteht aus dem Kraftraum, dem Kompressor- und dem Abfüllraum. Zwei stehende, dreistufige Kompressoren, die ebenso wie die Dynamomaschine, die Pumpen und sonstigen Hilfsmaschinen von

Digitized by Google

einem Benzinmotor angetrieben werden, saugen das Azetylengas unmittelbar aus der Leitung vom Gaswerk an; die angesaugte Gasmenge wird durch 2 Gasmesser bestimmt, die vor den Kompressoren in die Leitung eingebaut sind. Nach der Verdichtung strömt das Gas durch zwei Öl- und Wasserabscheider, sowie durch zwei Gasreiniger und gelangt sodann in den Abfüllraum, in dem drei mit Manometer versehene Rampen zum gleichzeitigen Anschluß von 120 kleineren und 40 größeren Stahlflaschen aufgestellt sind. Ferner befindet sich hier das Auffüllgefäß für die Lösungsflüssigkeit (Azeton). Die zumeist verwendeten Flaschen haben 40 bzw. 5 l Nutzinhalt; letztere sind für die Beleuchtung von Kraftwagen bestimmt.

Die Stahlflaschen sind mit einer schwammartigen Masse gefüllt, die etwa 75 % Hohlraum enthalten und so haltbar sein soll, daß sie ebenso lange benutzbar bleibt wie die Flasche selbst. Das Azeton, mit dem diese Masse gesättigt wird, soll mindestens 90 %ig sein, zwischen 56 und 58° sieden und weder Wasser noch sonstige höhersiedende Bestandteile enthalten, da durch allmähliches Ansammeln dieser Verunreinigungen in den Flaschen die Lösungsfähigkeit vermindert wird. Das auf den Flaschen eingeschlagene Leergewicht zerfällt in das Gewicht der Flasche selbst einschl. des Absperrventils, in das der schwammartigen Masse sowie in das des Azetons. Das „Azetongewicht" der von Gas entleerten Flasche muß durch Nachfüllen von Azeton stets auf gleicher Höhe gehalten werden; jeder Flasche wird etwa $^3/_7$ ihres Gesamtinhaltes an Azeton zugeführt. Die 5 l-Flasche enthält folglich rund 2 l Azeton und nimmt, da die Lösungsfähigkeit des Azetons für Azetylen etwa das 25fache seines eigenen Volumens und der in Deutschland zugelassene Fülldruck 15 at beträgt, $2 \cdot 25 \cdot 15 = 750$ l Azetylen auf. Die 40 l-Flaschen fassen dagegen etwa 6000 l. Unter diesen Umständen bleibt in der porösen Masse noch ein freier Raum für eine nachträgliche Ausdehnung des Gases infolge von Temperaturerhöhung übrig. Da die Lösungsfähigkeit des Azetons von der Temperatur abhängig ist, muß die Temperatur des Füllraumes in Betracht gezogen und der Fülldruck in nachstehender Weise geregelt werden:

| t | −5° | 0 | +5 | +10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Höchster Fülldruck in at | 6,5 | 7 | 8,5 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |

Die Füllung erfordert einen längeren Zeitraum, da die Lösung des Gases im Azeton allmählich und unter Wärmeentwicklung erfolgt. Bei gleichzeitiger Füllung einer größeren Zahl von Flaschen führt man deshalb den Flaschen kleinere Gasmengen, aber längere Zeit hindurch, zu. Je rascher die Gasentnahme erfolgt, um so mehr Azeton wird aus den Flaschen mitgerissen. (Vgl. S. 62 unten.)

**Ueber eine neue Methode zur Hydrierung flüchtiger Stoffe** berichten J. B. Rather und E. Reid im Journal der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft, Bd. 37, S. 2115—2118. Sie untersuchten namentlich die Anlagerung von Wasserstoff an Aethylen und fanden, daß die Vereinigung dieser beiden Gase leicht erfolgt, wenn man das Gasgemisch durch ein indifferentes Öl, z. B. durch geschmolzenes Paraffin, in dem Nickelpulver als Katalysator suspendiert ist, unter Rühren hindurchleitet. Bei 180° und einem Gasdurchgang von etwa 10 ccm in der Minute wurden 70 % des Aethylens in Aethan verwandelt. Diese Methode läßt sich bei allen flüchtigen Körpern anwenden. (Zeitschr. f. angew. Chemie 1916, Bd. II, S. 127.)

**Ueber das Wesen des autogenen Schneidens** macht M. Bermann nähere Mitteilungen. Nur wenn wir uns über das Wesen dieses Vorganges vollkommen im klaren sind, werden wir imstande sein, Schnittflächen zu erzeugen, die nicht nachgearbeitet zu werden brauchen, was bisher nicht immer gelang. An Hand von 4 Abbildungen erläutert Verfasser die Bedingungen, die zur Erzielung einer gleichmäßig ebenen Schnittfläche eingehalten werden müssen. Er gibt folgende Zusammenfassung: Das Wesen des autogenen Schneidens von Eisen und Stahl besteht in dem Schmelzen des Stoffes längs der Schnittlinie durch die oxydierende Wirkung eines Sauerstoffstrahles und in Verbindung damit durch die Verbrennungswärme der Elemente der Eisengattungen und in der sofortigen Zerstäubung und der damit verbundenen Verbrennung der zerstäubten flüssigen Teilchen. Bedingung einer guten autogenen Schnittfläche ist die vollkommene Verbrennung des geschmolzenen Stoffes. Die Erfüllung dieser Forderung wird durch die Funkengarbe gekennzeichnet, in der flüssige Tropfenstrahlen nicht vorkommen dürfen. Metalle, die beim autogenen Schneiden keine Funkenbildung zeigen, sind dafür ungeeignet. (Zeitschr. V. Dt. Ing. 1917, S. 325 bis 326.)

**Ueber die Auffrischung verschmutzter Gipsabgüsse** berichtet F. Rathgen. Die bisher gebräuchlichen Reinigungsverfahren, wie Abbürsten mit Seifenwasser, Überziehen mit Stärkekleister, Einhängen der Abgüsse in Gipswasser oder in eine Mischung von Kalkwasser und Leim usw., konnten im vorliegenden Falle keine Anwendung finden. Auch

Digitized by Google

Versuche mit dem Sandstrahlgebläse führten nicht zum Ziele, da hierbei die Gipsoberfläche, namentlich bei den Gegenständen mit starkem Relief, zu stark abgenutzt wurde. So entschloß man sich denn, die Schmutzschicht durch einen sehr dünnen, aber durchaus deckenden Überzug zu verdecken, und zwar durch Überziehen mit Zapon mit Hilfe von Spritzapparaten. Die hierfür hergestellte Anlage besteht aus einem elektrisch angetriebenen Kolbenkompressor, der einen Druckbehälter mit Preßluft von 4 at speist. Die Preßluft gelangt zu 12 Entnahmestellen, an die die Spritzapparate [1]) mittels langer Schläuche angeschlossen sind. Bei diesen Apparaten wird das Zapon aus dem zylindrischen Vorratbehälter durch eine kleine Düse als äußerst feiner Staub herausgetrieben. Damit die Gipsabgüsse von allen Seiten gut zugänglich sind, werden sie auf drehbare Gestelle gesetzt. Sie werden zunächst mit einer farblosen Zaponschicht versehen, auf die dann nach 2—3 Tagen der Farbauftrag aufgespritzt wird, was nach weiteren 2—3 Tagen wiederholt wird. Zur Entfernung des fein verteilten Zaponstaubes aus dem Arbeitraume ist eine Ventilationanlage eingerichtet worden. Die zaponierten Gipsabgüsse wirken vorzüglich und sind viel weniger staubempfänglich als vorher. (Zeitschr. f. angew. Chem. 1917, I, S. 41—43.)

[1]) Bezugquelle: Spezialfabrik für Farbenzerstäuber, G. m. b. H., Berlin S. 42, Brandenburgerstr. 33.

## Persönliches.

Kommerzienrat Johannes Klein, der Begründer und Leiter der Maschinenfabrik Klein, Schanzlin & Becker, A.-G. in Frankenthal (Pfalz), ist vor kurzem im Alter von 72 Jahren gestorben.

Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Prof. Dr. E. Warburg in Charlottenburg wurde in Anerkennung seiner hervorragenden Leistungen auf physikalisch-chemischem Gebiete sowie seiner Verdienste als Leiter der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von der Technischen Hochschule in Charlottenburg zum Dr.-Ingenieur ehrenhalber ernannt.

Professor Dr. Nikodem Caro in Berlin, „dem erfolgreichen Forscher und Organisator auf dem Gebiete des Calciumkarbids, des Kalkstickstoffs, Ammoniaks und der Salpetersäure", wurde von der Technischen Hochschule in München die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Beförderung von verdichteten und verflüssigten Gasen.** Die Anlage C der Eisenbahnverkehrordnung hat folgende Änderung erfahren. Unter Nr. I d, Abschnitt A, erhält der Absatz c folgende Fassung:

„c) Bei Azetylenlösungen (Ziffer 2) müssen die Gefäße ganz ausgefüllt sein mit einer feinporigen, gleichmäßig verteilten Masse, die 1. die eisernen Gefäße nicht angreift und weder mit dem Lösungsmittel für Azetylen (Azeton), noch mit diesem selbst schädliche Verbindungen eingeht; 2. auch bei längerem Gebrauche und bei Erschütterungen nicht zusammensinkt oder gefährliche Hohlräume bildet; 3. mit Sicherheit verhindert, daß explosionsähnliche Zersetzungen des Azetylens selbst bei hohen Wärmegraden und heftigen Stößen eintreten oder sich durch die Masse fortpflanzen.

Es darf nur so viel von den Lösungsmitteln eingefüllt werden, daß sich die durch die Aufnahme des Azetylens und durch Steigerung der Wärme auf 40° eintretende Volumvergrößerung gefahrlos vollziehen kann. Hierbei darf der innere Überdruck $^2/_3$ des Produktes nicht übersteigen."

Ferner erhält Abschnitt E in Absatz 1 eine Anmerkung, wonach während des Krieges Kohlensäureflaschen mit Wasserstoff gefüllt werden dürfen, wenn der Füllungdruck 125 at nicht übersteigt.

**Deutsche Wildermann-Werke, Chemische Fabriken, G. m. b. H., Mülheim (Ruhr).** Die Gesellschaft betreibt die elektrolytische Zersetzung von Chloralkalien sowie die Weiterverarbeitung und den Vertrieb aller hierbei gewinnbaren Erzeugnisse. Das Stammkapital beträgt 2 Mill. Mk., die Firma hat eine Zweigniederlassung in Berlin.

**Freundlichs Kaltlagerhäuser, G. m. b. H., Düsseldorf.** Gegenstand dieses neuen Unternehmens ist die Errichtung und der Betrieb von Kaltlagerhäusern. Das Stammkapital beträgt 20000 Mk.

**Unfälle mit komprimierten Gasen.** Beim autogenen Schneiden von Eisenträgern platzte in einer Fabrik in Köln eine Sauerstofflasche, wodurch drei Arbeiter getötet und zwei verletzt wurden.

Digitized by Google

Durch das Platzen eines Druckluftbehälters wurden auf der Zeche Emscher (Westfalen) vier Arbeiter getötet und acht verletzt.

**Ueber die Stickstoffindustrie Österreich-Ungarns** macht der Vorsitzende der österreichischen Gesellschaft zur Förderung der chemischen Industrie in seinem Bericht über die chemische Industrie im Jahre 1916 folgende Mitteilungen: Salpetersäure, die nur noch durch Oxydation des Luftstickstoffs auf elektrischem Wege gewonnen wurde, war in sehr beschränkten Mengen für die Privatindustrie erhältlich. Die Erzeugung von Ammoniumsulfat wurde gesteigert; es findet fast ausschließlich in der Sprengstoffindustrie Verwendung, so daß es nicht möglich war, dem Boden die notwendigen Mengen Stickstoff zuzuführen. Die Neugründung der bereits im Bau befindlichen Kalkstickstoffwerke, die außer für die Heeresverwaltung auch für die Landwirtschaft arbeiten werden, ist daher sehr zu begrüßen. Die neue „Österreichische Stickstoffwerke, A.-G." [1]) hat ihre Fabrik in Steiermark unter Ausnutzung der Wasserkraft der Drau angelegt und plant die Errichtung einer weiteren Fabrik in Böhmen. Eine zweite Gruppe [1]) wird unter Mitwirkung der Deutschen Bank durch Ausnutzung der siebenbürgischen Erdgasquellen in die Lage kommen, weit mehr als den Stickstoffbedarf der ungarischen Landwirtschaft zu decken. Eine dritte Gruppe baut durch den Österreichischen Verein für chemische und metallurgische Produktion [2]) gleichfalls in Böhmen eine große Kalkstickstoffabrik, die bereits in diesem Jahre in Betrieb kommen wird. (Österr. Chem.-Ztg. 1917, S. 7.)

[1]) Vgl. diese Zeitschr. 1917, S. 6.

**Elektrizitätswerk Lonza, A.-G., Basel.** Die Gesellschaft erhielt von der eidgenössischen Alkoholverwaltung eine Konzession zur Erzeugung von Spiritus aus Azetylen bzw. Kalziumkarbid für technische Zwecke. Die neue Fabrik wird in Visp unter Aufwand von etwa 9 Mill. Frs. errichtet und soll in diesem Jahre in Betrieb kommen.

[1]) Vgl. diese Zeitschr. 1916, S. 104.
[2]) „ „ „ 1916, S. 104.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Die spezif. Wärme $c_p$ der Luft bei 60° und 1 bis 300 at. Von L. Holborn und M. Jacob. (Zeitschr. Verein Dt. Ing. 1917, S. 146–147.)

Reaktionskinetik und Additivität der inneren Atomwärmen bei idealen Gasen. Von M. Trautz. (Ztschr. f. Elektrochem. Bd. 22, S. 104–106.)

Eine einfache Methode zur Bestimmung der Dampfdichte. Von Ph. Blackman. (Chem. News, Bd. 113, S. 74–76, 109–110.)

Die Verteilung der Energie im sichtbaren Spektrum der Azetylenflamme. Von W. W. Coblentz und W. B. Emerson. (Journ. Franklin Instit., Bd. 181, S. 849–850.)

Die Verbrennung von Gemischen von Methan und Luft mittels der elektrischen Entladung. Von S. G. Sastry. (Journ. Chem. Soc., Bd. 109, S. 523–529.)

Explosibilität von Methan-Luftgemischen. Von G. A. Burrell und J. W. Robertson. (Coll. Guard. 1917, S. 330–331.)

Untersuchungen über den Entzündungspunkt des Knallgases. Von A. Mitscherlich. (Ztschr. anorg. Chem., Bd. 98, S. 146–166.)

Die Verdampfung von Naphthalin in trockenem und feuchtem Leuchtgas. Von J. S. G. Thomas. (Journ. Soc. Chem. Ind. 1916, S. 506–513.)

Naphthalinverdampfung in Gas und Luft. Von E. Schlumberger. (Journ. f. Gasbelchtg. 1916, S. 551–552.)

### 2. Kältetechnik.

Die mittlere Soletemperatur im Verdampfer. Von M. Krause. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1917, S. 88–89.)

Die überseeische Kühl- und Gefrierfleischindustrie. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1917, S. 83–86.)

Fahrbare Eismaschinen. Von W. Knüppel. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1917, S. 71–73.)

Die Kältemaschinenanlage des Gefrierhauses Neukölln. (Ztschr. f. Eis- und Kälte-Ind., 9. Jahrg., S. 55–56.)

Die Kühlhäuser der Kühlhaus Zentrum A.-G., Hamburg. (Ztschr. f. Eis- u. Kälte-Ind., 9. Jahrg., S. 67–70.)

Kühlhauslagerung von Milchkonserven. Von O. Schmeida. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1916, S. 113–115.)

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Die Ausnutzung der aus Kokereien zu gewinnenden Kräfte im Bergwerk- und Hüttenbetrieb.

Digitized by Google

Von W. Meyn. (Feuerungstechn., 5. Jahrg., S. 44—48, 58- 61, 81—84, 93- 96.)

Technische Fragen für Gasfernversorgungsanlagen. Von M. Petzold. (Techn. Blätter 1917, S. 17.)

Die Großgasmaschinen. Von Witz. (Ztschr. Dampfk. Maschinenbetr. 1917, S. 273—274, 283—285, 291—293, 298—300.)

Zur Geschichte und Örtlichkeit der Siebenbürgischen Erdgasfelder. (Petroleum, Bd. 11, S. 444.)

Die Gewinnung der Benzolkohlenwasserstoffe aus Steinkohlengas und die neue Leichtölanlage des Gaswerks Wien-Simmering. Von J. Dollinger. (Österr. Chem.-Zeitg. 1916, S. 173—177.)

Über die Anwendung der autogenen Schweißung in Eisenbahn-Reparaturwerkstätten. Von A. Kärtner. (Autog. Metallbearbtg. 1917, S. 27—29.)

**4. Gasanalyse, Meßmethoden.**

Studien über das Verhalten von Naphthalin zu Pikrinsäure und über eine genaue Naphthalinbestimmung (auch im warmen Gase). Von Knublauch. (Journ. f. Gasbelchtg., Bd. 59, S. 525—530, 540—543.)

Ein Beitrag zur Benzolbestimmung im Koksofengas. Von Schwenke. (Journ. f. Gasbelchtg., Bd. 59, S. 573—574.)

Über Gasmessungen. Von A. Ernst. (Chem. Appar. 1916, S. 189—191, 197—199).

Normalthermometrie. Von K. Scheel. (Naturwiss. 1916, S. 165—170.)

Einrichtung zur Untersuchung von Verbrennungsgasen. Von A. Dosch. (Feuerungstechn., 5. Jahrg., S. 53—57, 67—71.)

## Neue Bücher.

**Chemische Technologie.** Kurzgefaßtes Lehrbuch für Handels-, Gewerbe- und andere Schulen, sowie zum Selbstunterricht. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachleute bearbeitet von Professor Dr. Rudolf Sachsze. Zweite Auflage. 182 Seiten mit 96 Abb. Leipzig und Berlin 1917, Verlag von B. G. Teubner. Geb. 3.60 Mk.

Die Bedeutung der Warenkunde als Unterrichtfach ist infolge des Krieges allgemein anerkannt worden. Die bereits in zweiter Auflage vorliegende kleine Schrift, die die Grundlagen, Arbeitverfahren und Erzeugnisse der chemischen Technik schildert, ist ein recht brauchbarer Leitfaden sowohl für Fachschulen als auch zum Selbstunterricht. Verfasser gibt über die wichtigsten Zweige der chemischen Industrie einen klaren und anschaulichen Überblick, den die zahlreichen Textabbildungen bestens ergänzen. Gegenüber der ersten Auflage weist die vorliegende Ausgabe mancherlei Verbesserungen auf, unter anderem wurde auch ein Kapitel über „die Verflüssigung der Gase" neu aufgenommen. Das Buch wird seinen Zweck gut erfüllen und kann bestens empfohlen werden.

**Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.**
(Besprechung vorbehalten.)

**Das Schoopsche Metallspritzverfahren.** Von Hanns Günther und M. U. Schoop. 266 Seiten mit 130 Abb. Stuttgart 1917, Franckhsche Verlagshandlung. Preis geh. 7 Mk., geb. 9 Mk.

**Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung.** Von A. Pois. 92 Seiten mit 97 Abb. Wien und Berlin 1917, Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis geh. 3 Mk.

**Störungen an Kältemaschinen.** Von Ed. Reif. 83 Seiten mit 35 Abb. Leipzig, Verlag von Otto Spamer. Preis kart. 2.80 Mk.

**Die Entropietafel für Luft und ihre Verwendung zur Berechnung der Kolben- und Turbokompressoren.** Von Dipl.-Ing. P. Ostertag. 2. Auflage. 46 Seiten mit 18 Abb. u. 2 Tafeln. Berlin 1917, Verlag von Julius Springer. Preis geh. 4,80 Mk.

**Der Betrieb von Generatoröfen.** Von Dr. R. Geipert. 75 Seiten mit 10 Abb. München und Berlin 1918, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 2 Mk.

**Deutschlands Kohlenschätze und die Bedeutung ihrer rationellen Nutzung.** Von E. Biedermann. 33 Seiten. Berlin, W. Moeser. Preis geh. 2 Mk.

## Fragekasten.

**Kr. in K.** Ihre Annahme ist nicht richtig, denn dem Reichskommissar für Stickstoffwirtschaft liegt nur die Verteilung der Stickstoffverbindungen für die Herstellung von Munition ob, während die Zuteilung von Stickstoffdüngemitteln an den Handel und die Landwirtschaft ausschließlich durch das Kriegsernährungsamt erfolgt.

**M. in B.** Die von Ihnen geäußerten Klagen über die Zerstörung der Elektroden Ihrer Wasserzersetzungsanlage sind uns in der letzten Zeit von mehreren Betrieben mitgeteilt worden. Diese Erscheinung dürfte auch bei Ihrer Anlage darauf zurückzuführen sein, daß das dem Wasser zugesetzte Ätznatron Kochsalz enthält. Es entwickelt sich infolgedessen an der Anode neben Sauerstoff auch Chlorgas, das eine rasche Zerstörung der eisernen Elektroden verursacht. Es empfiehlt sich daher, jede Sendung Ätznatron vor der Verwendung auf ihre Reinheit zu prüfen, da selbst ein verhältnismäßig geringer Gehalt an Chlornatrium im Laufe der Zeit derartige Störungen bewirkt. Ebenso schädlich ist auch ein Gehalt an Natriumsulfat, da in diesem Falle an der Anode Schwefelsäure gebildet wird.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift Z. XI.

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Preßluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander**, Chemiker,

z. Zt. Brüssel, General-Gouvernement, Abt. Handel und Gewerbe.

Heft 7. 1917/18. XIX. Jahrgang.

Die „**Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie**" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20.–. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Über eine Knallgasexplosion in der Stahlflasche.


Von Prof. Dr. Lothar Wöhler, Darmstadt. [1])


Infolge einer Knallgasexplosion in der mit Wasserstoff gefüllten Stahlflasche nach ihrer Auffüllung mit Sauerstoff, welche sich im Jahre 1902 mit schwerem Sach- und Personenschaden ereignete [2]), wurde die schon damals vielfach benutzte Einrichtung der Links- bezw. Rechtsgewinde für die Flaschenventile, Reduzierventile, die Anschlußmuttern der Füllbügel und Verschlußmuttern der Flaschenventile je nach dem Gasinhalt auch polizeilich angeordnet. Explosionen von Stahlflaschen mit komprimierten und insbesondere verflüssigten Gasen durch physikalische Ursachen werden trotzdem freilich auch seither noch häufig beobachtet, sei es durch Aufplatzen der Flaschen infolge Überbeanspruchung des Materials oder durch fehlerhafte Stellen desselben, sei es insbesondere bei Sauerstofflaschen durch Ausbrennen der organischen Bestandteile der Reduzierventile [3]) infolge Selbsterhitzung bei Öffnung der Flasche mit plötzlicher Druckvergrößerung im Ventil. Die gefährlichen Knallgasexplosionen aber wurden seither durch die genannten Einrichtungen mit Sicherheit verhütet.

Das scheint jetzt als Folge der großen Ansprüche an die Industrie und der damit verknüpften Lockerung der strengen Vorschriften anders werden zu wollen, wie mehrere Fälle in letzter Zeit gelehrt haben, deren einer in Cöln beobachtet wurde infolge Einfüllung von Sauerstoff in Wasserstofflaschen oder umgekehrt, deren anderer im Eisenbahn-Werkstättenamt Darmstadt mit noch größerem Personen- und Sachschaden verlief und deshalb zur allgemeinen Warnung mitgeteilt werden soll.

In eine leere Sauerstofflasche war seitens des liefernden Werkes durch eine Reihe von Unterlassungen und Versehen Wasserstoff eingefüllt worden. Der Irrtum wurde vom Verbraucher erkannt, die Flasche zurückgeschickt, und nunmehr wurde, ohne den Wasserstoff ganz oder überhaupt wieder zu entleeren, Sauerstoff darauf gefüllt. Bei der Verwendung dieses Gasgemenges trat dann die furchtbare Explosion ein, welche drei Arbeiter tötete, mehrere schwer und leicht verletzte. Die Stahlflasche von 40 l = 6 cbm Gasinhalt wurde in ganz kleine Stücke zerrissen. Von wenigen größeren war das Flaschenstück mit der verstärkten Brust von etwa Handbreite und -länge das größte; es wurde 100 m weit geschleudert. Durch die Gewalt der Explosion wurden fast alle Fensterscheiben des Werkstättenamts zertrümmert, die beiden Türen hinausgedrückt, durch die Flaschenstücke die Wasser-, Luft- und Heizleitungen sowie die elektrischen Leitungen durchschlagen. Eine neben der explodierten Flasche stehende eben entleerte andere Sauerstofflasche von 40 l wurde in der Mitte durchgerissen und stark nach innen eingedrückt. Der eiserne Wagen, auf dem die beiden

[1]) Mit frdl. Genehmigung des Herrn Verfassers und der Schriftleitung entnehmen wir diesen Aufsatz der „Zeitschrift für angewandte Chemie", 30. Jahrgang.

[2]) Russig, Ztschr. f. angew. Chem. 15. Jahrg., S. 717 [1902]; Wiss, Ztschr. f. kompr. u. flüss. Gase 6. Jahrg., S. 13 [1903].

[3]) Vgl. z. B. A. Lange, Ztschr. f. angew. Chem. 15. Jahrg., S. 1307 [1902].


Digitized by Google

Flaschen lagen, war vollständig in kleine Stücke zerrissen, die Wände der Halle waren stark beschädigt, die 12 cm starke Eisenbetondecke wurde an mehreren Stellen durchschlagen, auch der Kessel der daneben befindlichen Lokomotive von 16 mm Wandstärke war verschiedentlich durchlöchert worden, alles Zeichen ähnlich den Explosionerscheinungen einer Granate oder Fliegerbombe, wie man sie eben als starke Knallgaswirkungen kennt.

So entsteht nun die Frage, wie es möglich ist, in eine Sauerstofflasche mit Rechtsgewinde Wasserstoff einfüllen zu können; denn es versteht sich, daß die industriell bedeutende Erzeugerin der Gase vollkommen vorschriftmäßige Einrichtungen besitzt und durchaus sachgemäße Anordnungen zur Verhütung solcher Unfälle getroffen hat, die, wie erwähnt, bisher auch völlig genügt haben, solange das Material der Verschlußmuttern und der Ventile gleichmäßig aus Messing oder Rotguß bestand. Neuerdings werden nun aus bebekannten Gründen Verschlußmuttern aus Eisen benutzt. Diese eisernen Verschlußmuttern sind imstande, nicht nur, wie man jetzt immer mehr beobachtet, das Gewinde des Ventilstutzens aus weichem Messing zu überdrehen und zu verderben, sondern, was viel gefährlicher ist, bei Anwendung einer eisernen Mutter mit falschem Gewinde es direkt zu überschneiden. In der Tat zeigt das Verschlußventil der explodierten Sauerstofflasche ganz deutlich, daß es durch ein Linksgewinde überschnitten wurde, und da die Anschlußmuttern im Füllstand für die komprimierten Gase aus Messing sind, so kann die Überschneidung durch diese nur vollendet worden sein, begonnen wurde sie wohl durch die eiserne Verschlußmutter, die mit Hilfe eines Schraubenschlüssels durch unwissende Arbeiter entweder beim Erzeuger oder beim Verbraucher entgegengesetzt aufgeschraubt worden sein kann. Das so überschnittene Gewinde der explodierten Flasche gestattete daher auch, sowohl ein Reduzierventil mit Rechtsgewinde als eines mit Linksgewinde aufzuschrauben. Ich habe denn auch tatsächlich mit dem Schraubenschlüssel leicht eine eiserne Verschlußmutter mit Linksgewinde aufdrehen können auf das Rechtsgewinde eines neuen Draegerschen Messingverschlußventils und umgekehrt.

Der rote Anstrich der Flaschen mit brennbaren Gasen als zweites Verhütungmittel wird bei der Füllung seitens der Arbeiter nicht mehr streng beachtet, weil er sich leicht beim Transport verändert oder gar schwindet und insbesondere gegenwärtig nicht leicht regelmäßig erneuert werden kann. Auch ist dieses Mittel zur Verhütung von Unfällen weder in der Polizeiverordnung betreffend den Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen vom 2. 7. 1914, noch in den besonderen Unfallverhütungvorschriften der Berufgenossenschaft der chemischen Industrie vom 1. 10. 1914 aufgenommen worden.

Wie wenig aber die anderen Verhütungvorschriften als die genannten automatisch maschinellen von Wert sind, zeigt der vorliegende Fall sehr deutlich. So haben die Ablader der Fabrik die im § 13 der besonderen Unfallverhütungvorschriften der Berufgenossenschaft vorgesehene getrennte Stapelung von Wasserstoff- und Sauerstofflaschen, welche auch räumlich streng durchgeführt werden soll, im vorliegenden Fall trotz der genauen Inhaltbezeichnung der Flasche nicht beachtet. Eine weitere Kontrolle durch einen Arbeiter, den „Aufnehmer", welche die Fabrik eingeführt hat, versagte ebenfalls. Der Wasserstoffabfüller hat dann entgegen den am Füllstand in großen Buchstaben angeschriebenen Vorschriften die Aufschrift „Sauerstoff" der Flasche nicht beachtet und hat vielmehr dann weiter das Rechtsgewinde der Sauerstofflasche, welches, wie erwähnt, vielleicht durch eine eiserne Linksmutter in den ersten Zügen überschnitten war, mit der Anschlußmutter der Wasserstoffleitung völlig überschnitten. Bei der erneuten Rückkunft aber der vom Verbraucher zurückgewiesenen, weil mit Wasserstoff gefüllten Flasche in das Lieferwerk hat alsdann der Sauerstoffabfüller, entgegen der ebenfalls strengen Vorschrift, den Inhalt nicht oder nicht völlig abblasen lassen, sondern den Sauerstoff darauf gefüllt und damit die Explosion ermöglicht. Offenbar begünstigt wurde dann die der Granatenfüllung ähnliche Wirkung dadurch, daß bei der Füllung mit Wasserstoff, vielleicht infolge ungenügender Dichtung durch das überschnittene Gewinde, der Enddruck nicht der übliche von 150—160 at war, sondern weniger, vielleicht nur 100 Atmosphären, wodurch sich dann beim späteren Auffüllen von Sauerstoff bis zu 150 Atmosphären das theoretische Knallgasverhältnis ergab.

Da im Lieferwerk der Sauerstoff aus flüssiger Luft gewonnen wird, so enthält er natürlich an sich keinen Wasserstoff, und da der elektrolytisch gewonnene Wasserstoff räumlich völlig getrennt von der Sauerstoffanlage dargestellt und auch komprimiert wird, so kann eine fabrikatorische Verunreinigung des Sauerstoffs durch Wasserstoff nicht in Frage kommen. Der ursprüngliche in der Flasche gewesene Wasserstoff hat ruhig gebrannt, konnte also ebenfalls nicht nennenswert Knallgas enthalten,

Digitized by Google

da 3 % Sauerstoff nach Bunsen[4]) bereits die untere Grenze der Explodierbarkeit darstellt. Infolge des gegenwärtigen großen Verbrauchs an diesen Gasen zum Schweißen und Schneiden von Eisen sowie für Ballonzwecke — er geht jährlich in die Millionen cbm sowohl für Wasserstoff wie für Sauerstoff — müssen jeweils drei Flaschen zugleich in wenigen Minuten gefüllt werden, was durch den Anschluß der Hauptleitung unter Einschaltung eines Gesamtmanometers für die drei Bügelanschlüsse der drei Flaschen geschieht. Auf das zischende Geräusch, welches infolge der Druckverminderung des einströmenden Gases in die leere Flasche eintritt, bei einer halb oder ganz gefüllten Flasche aber nicht zu bemerken ist, wurde offenbar nicht geachtet, und der Gesamtdruckmesser läßt die Unterlassung der vorangegangenen Entleerung nicht erkennen.

Als tauglichstes Mittel zur Verhütung solcher Unfälle erscheint mir hiernach die Vermeidung von Verschlußmuttern, welche härter sind als das Ventilmaterial, ferner das strenge Verbot, in dem Raume, in welchem die mit Gas gefüllten Flaschen, nach der Prüfung auf Dichtigkeit unter Wasser, mit der Verschlußmutter versehen werden, den Schraubenschlüssel zu benutzen, d. h. die Vorschrift, die Mutter mit der Hand aufzudrehen, um so das Gewinde nicht überdrehen, verderben oder gar überschneiden zu können. Eine weitere Möglichkeit zur Unfallverhütung liegt in der Vorschrift, den Inhalt nach der Füllung mit einer Schablone auf die Flaschen zu schreiben, sei es in Öl- oder Leimfarbe.

Ein Mittel des Verbrauchers, sich gegen Explosionen ähnlicher Art zu schützen, ist die vorgängige Prüfung der Gase etwa mit der Haberschen Schlagwetterpfeife auf ihre Dichte, oder auf ihre Explodierbarkeit mit Hilfe einer Seifenlösung, in die das Gas eingeleitet wird, worauf man die entstandenen Seifenblasen mit einer Flamme zur Zündung zu bringen sucht, Proben, die freilich nur zu rasch bei stets negativen Ergebnissen sich verbrauchen, d. h. alsbald nicht mehr von den Arbeitern ausgeführt werden.

Von allgemeinem Belang ist für die Ursache der Zündung des Knallgases vielleicht noch, daß bei der Explosion der Flasche, welche zum Schweißen mit Azetylen den Sauerstoff liefern sollte, sowohl der Schweißbrenner und der verbindende Gummischlauch, als auch das Reduzierventil und das Flaschenventil so gut wie unverletzt blieben. Da aber der verunglückte Schweißer den Zutritthahn zum Schweißbrenner zum Regeln der Sauerstoffzufuhr bereits geöffnet hatte, so ist eine Selbstzündung des Knallgases der Stahlflasche vielleicht infolge adiabatischer Kompressionswärme beim Ventilöffnen nicht anzunehmen. Vielmehr muß das Knallgas sich am brennenden Azetylen des Schweißbrenners entzündet haben, und nur infolge der großen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion in Knallgas und der kleinen Durchtrittöffnungen für dasselbe in Brenner und Ventilen sind diese, und wegen der Elastizität des Gummis auch der Schlauch, nicht zerstört worden.

Bei dieser Gelegenheit sei einer merkwürdigen explosionsartigen Erscheinung gedacht, die ich beim Umfüllen von Wasserstoff aus einer größeren Stahlflasche in eine kleinere vor kurzem beobachtete, wobei als Verbindungstück ein Messingrohr mit Anschlußmuttern diente. Nach dem Öffnen des Ventils der großen Flasche — das der kleinen war offen — trat nach wenigen Sekunden — aber nicht unmittelbar nach dem Öffnen — eine leichte Explosion ein, durch welche das Messingrohr von der kleinen Flasche abgerissen wurde, während gleichzeitig aus beiden Flaschen die Wasserstoffstichflamme herausschlug. Da in dem betreffenden Raume keinerlei Feuer- oder Funkenbildung angenommen werden kann, der Wasserstoff an sich auch weniger als 1 % Sauerstoff enthielt, so liegt eine Selbstzündung der geringen Menge zündbaren Knallgases vor, welches sich zu Anfang in der kleineren zuvor mit atmosphärischer Luft gefüllten Wasserstofflasche befand. Sie mag als elektrische Reibungserscheinung zurückzuführen sein auf den schnell strömenden Wasserstoff, da die adiabatische Kompressionswärme in Anbetracht der vollen Ventilöffnung der kleineren Flasche und der großen Metallmassen wohl nicht in Betracht kommt, anders als bei Vorhandensein eines geschlossenen Reduzierventils, innerhalb dessen bei Öffnung des Flaschenventils durch die Kompressionswärme eine genügende Erhitzung eintreten kann, um die organische Ventildichtung im Sauerstoffgas zum Brennen zu bringen, und so die eingangs erwähnten und häufig beobachteten Ventilexplosionen zu bewirken.

[4]) 4½ % nach P. Eitner, Ztschr. f. kompr. fl. Gase 5. Jahrg., S. 197 [1902].

Digitized by Google

# Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Dampfkesselheizung mit Erdgas.** Bekanntlich wurde im Jahre 1910 bei den Vorarbeiten für die Erweiterung der Hamburger Grundwasserversorgung in Neuengamme bei Bergedorf eine mächtige Erdgasquelle angebohrt, die täglich rd. 500000 cbm Gas liefert. Das Gas stand unter einem Drucke von 28 at und besteht aus fast reinem Methan (97 %); demzufolge ist auch der Heizwert des Gases recht hoch, der untere Heizwert wurde zu 8407 WE/cbm ermittelt. Außer der Beimischung von 15 % Erdgas zum Hamburger Leuchtgas wird das Erdgas seit August 1913 auch noch in anderer Weise verwertet, und zwar werden in dem Hauptpumpwerk Rothenburgsort der Hamburger Wasserwerke die Dampfkessel mit Erdgas geheizt. Die Gasquelle ist durch eine 15,37 km lange Rohrleitung aus Mannesmannrohren von 250 mm Weite mit dem Gaswerk Tiefstack verbunden, von wo eine 1620 m lange Rohrleitung zu dem Pumpwerk führt.

Bei dem Umbau der Kessel für Gasheizung wurde, wie Baurat Schröder im Journ. f. Gasbeleuchtung, Bd. 59, S. 609—614 berichtet, besonderer Wert darauf gelegt, daß die Gasbrenner in einfachster Weise aus den Feuerungen entfernt werden können, damit im Falle des Ausbleibens des Erdgases rasch wieder zur Kohlenfeuerung übergegangen werden konnte. Nach längeren Versuchen mit verschiedenen Brennerarten wurde eine Bauart gefunden, die dieser Forderung entsprach, und es wurden ferner, um den Zutritt falscher Luft in den Feuerraum zu verhindern, die Roste nur mit einer Schlackenschicht abgedeckt, im übrigen aber unverändert gelassen. Die ersten Versuche wurden an einem Zweiflammrohrkessel angestellt, indem die Feuertüröffnung durch eine Vorsatzplatte bedeckt wurde, an welcher die Brenner, je zwei für ein Flammrohr, befestigt waren. Mit den zunächst verwendeten Brennern, die denen der üblichen Gaskocher nachgebildet waren, wurden nur bei mittlerer und höherer Beanspruchung der Kessel gute Ergebnisse erzielt, wogegen bei sinkendem Dampfbedarf und dementsprechend vermindertem Gasdruck ein häufiges Abreißen der Flamme beobachtet wurde, da durch die weiten Brennerrohre zu viel Luft eingesaugt wurde. Dieser Mangel wurde durch eine Abänderung der Gas-Luftmischdüse und durch Zuführung von Hilfsluft beseitigt. Auf diese Weise wurden bei einem Gasdruck von 250 mm WS und bei einer Lufttemperatur von 28° C mit 14 mm weiten Gasdüsen folgende Ergebnisse im laufenden Betrieb erzielt:

| | im Flammrohrende | vor dem Rauchschieber |
|---|---|---|
| Kohlensäuregehalt der Verbrennungsgase im Mittel | 10,2 % | 7,8 % |
| Luftüberschuß . . . . . | 1,08 | 1,36 |
| Temperatur der Verbrennungsgase vor dem Eintritt in den Überhitzer . . . . . | | 410° |
| vor dem Rauchschieber . . . . . | | 195° |

Da der bei vollkommener Verbrennung des Erdgases berechnete Kohlensäuregehalt der Verbrennungsgase 11,7 % beträgt, ist somit die Verbrennung als recht gut zu bezeichnen.

Bereits im Oktober 1913 waren die für den Betrieb sämtlicher 11 Pumpmaschinen erforderlichen Kessel mit den neuen Einrichtungen versehen, so daß von diesem Zeitpunkt an der für den gesamten Pumpbetrieb erforderliche Dampf durch Erdgas erzeugt werden konnte. Um nach dem Abstellen der Brenner beim Wiederanzünden Explosionen zu verhüten, sind bei allen Kesseln in je einer der Reinigungsluken der Stirnmauer des Unterzuges sowie in der Überhitzer-Eintrittkammer hinten große Sicherheitklappen angebracht; außerdem wurden für diesen Fall noch besondere Sicherheitvorschriften erlassen. Der Übergang zur Kohlenheizung bei einer einmal eingetretenen unerwarteten Sperrung der Gaszufuhr vollzog sich ohne jegliche Störung der Wasserversorgung innerhalb einer Stunde, obwohl die Gasheizvorrichtungen gerade während der Mittagpause an zehn in drei Gebäudegruppen verteilten Kesseln entfernt werden mußten.

Die Gasleitungen sind, soweit angängig, als Ringleitungen in den einzelnen Kesselhäusern angelegt und durch Absperrschieber und Zwischenleitungen unterteilt. Die Brenner bestehen aus 1 mm starkem Blech, sind autogen geschweißt und ebenso wie die anderen Einrichtungen und Rohrleitungen von den eigenen Arbeitern des Werkes hergestellt. Das Erdgas wird von der Quelle mit einem Druck von 3,4 at zum Gaswerk geleitet, wo der Druck weiter auf 4 bis 4,5 m WS verringert wird. In dem Pumpwerk kommt das Gas mit einem Druck von 3 bis 4 m WS an und wird den Kesseln mit einem Druck von 10 bis 40 cm WS zugeführt.

In den Jahren 1914 und 1915 wurden für die Kesselheizung 12897260 cbm Erdgas verbraucht und im ganzen 97679740 cbm Wasser

Digitized by Google

gepumpt, wobei die mittlere Förderhöhe rd. 53,86 m betrug. Somit ergeben sich folgende Vergleichwerte gegenüber dem Betrieb mit Kohlenfeuerung in den Jahren 1911 und 1912.

| | Erdgas | Kohle |
|---|---|---|
| mittlerer Verbrauch für die Hebung von 100 cbm Wasser . . . . . | 13,20 cbm | 15,09 kg |
| mittlerer Verbrauch für 1 PSst Leistung mit 1 cbm bzw. 1 kg im Mittel . . . | 0,66 cbm<br>408 mt | 0,75 kg<br>363 mt |

Die Verbrauchzahlen zur Förderung von 100 cbm Wasser stehen zueinander im Verhältnis von ungefähr 1 : 1,14, was auch nahezu dem Verhältnis der Heizwerte zueinander entspricht (7400WE für 1 kg Kohle und 8400 WE für 1 cbm Erdgas). Die Stadt Hamburg hat in den drei Betriebjahren von August 1913 bis August 1916 rund 22413 t Kohlen erspart, was bei den derzeitigen erhöhten Preisen recht erheblich ins Gewicht fällt.

(Leider ist, wie aus Zeitungmeldungen hervorgeht, die Erdgasquelle von Neuengamme im Juni ds. Jahres völlig versiegt, nachdem der Gasdruck in der letzten Zeit schon stark abgenommen hatte. Für die Stadt Hamburg bedeutet dies, wie aus vorstehendem Bericht hervorgeht, in finanzieller Hinsicht einen großen Verlust.)

**Zersetzung von Ammoniak.** Bei Kühlanlagen sind in den letzten Jahren mehrfach Betriebunfälle und Explosionen vorgekommen, die auf die Zersetzung von Ammoniak zurückgeführt wurden. Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika ereigneten sich mehrere derartige Unfälle, was einige amerikanische Versicherungsgesellschaften veranlaßte, die Entstehungsursache dieser Unfälle aufklären zu lassen. Einem Bericht von F. L. Fairbanks in der amerikanischen Zeitschrift „Power" entnimmt die „Eis- und Kälte-Industrie" 1916, S. 74, folgende Angaben hierüber. Die Versuche wurden an einer großen Kältemaschinenanlage mit einer Füllung von mehr als 45 000 kg Ammoniak angestellt, wobei möglichst solche Verhältnisse geschaffen wurden, die bei anderen Anlagen zu Explosionen geführt hatten. Gasförmiges Ammoniak ist bekanntlich an der Luft unter normalen Verhältnissen weder entzündbar noch explosiv. Unter ungünstigen Umständen kann jedoch eine teilweise Zersetzung des Ammoniaks in seine Bestandteile Stickstoff und Wasserstoff eintreten, so z. B. bei hoher Gastemperatur, niedrigem Kondensatordruck und großer Kolbengeschwindigkeit. Ferner können infolge der fortwährenden Erschütterungen während des Kompressorganges explosive Öl-Luftgemische entstehen; zwar ist in der Regel niemals genügend Luft zur Bildung eines derartigen explosiven Gemisches vorhanden, dieser Fall kann aber eintreten, wenn durch Zersetzung von Ammoniak entstandener Wasserstoff hinzukommt oder wenn aus dem Schmieröl Kohlenwasserstoffe gebildet werden und dieses Gemisch infolge Undichtwerdens oder Bruches des Kompressors in den Maschinenraum entweichen kann. Die Versuche ergaben, daß die vom Kondensator oder Absorber abgesaugten Gase entzündbar sind und in der Luft sehr schnell verbrennen. Dagegen konnte keine Entzündung während des Betriebes herbeigeführt werden, solange die Gasgemische im Maschinensystem eingeschlossen blieben, weil sie in diesem Falle nicht den zur Verbrennung erforderlichen Sauerstoff fanden. Zu einem Betriebunfall bei einer Absorptionsmaschine äußert sich Fairbanks dahin, daß die Explosion sehr wahrscheinlich durch Ausströmen entzündbarer Gase entstanden ist, die infolge eines Rohrbruches entwichen, sich im Rektifikator abschieden und sich so schnell mit Luft mischten, daß eine Explosion erfolgen konnte. Er ist überzeugt, daß Ammoniakzersetzungen in den Absorptionsmaschinen stattfinden, besonders bei Gegenwart von Hochdruckdampf mit seiner hohen Temperatur, sowie wenn Maschinenteile aus Zink bezw. Zinklegierungen vorhanden sind und wenn diese mit Ammoniak in Berührung kommen.

## Vereine.

Auf der 24. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie, die Anfang April in Berlin tagte, wurde den Herren Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Haber, Berlin, Direktor Dr.-Ing. h. c. Bosch, Ludwigshafen, und Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Duisberg, Leverkusen, die Bunsen-Medaille, die vorerst nicht aus Gold, sondern aus Eisen gefertigt ist, verliehen. Im Anschluß hieran sprachen Geh. Rat Haber über das Verhältnis zwischen Heereswesen und exakten Naturwissenschaften, Dr.-Ing. Bosch über die Industrie der Düngemittelbereitung im Kriege und Geh. Rat Duisberg über die Entwicklung des künstlichen Gummis im Kriege. Von den zahlreichen weiteren Vorträgen sei noch der von Dr. Lepsius, Berlin, über die Erfahrungen in der Anwendung der flüssigen Luft als Sprengstoff hier genannt.*)

*) Wir behalten uns vor, auf diese interessanten Vorträge demnächst noch ausführlicher zurückzukommen.

Digitized by Google

# Nachrichten aus der Industrie.

## A. Deutschland.

**Gelöschtes Patent.** Das D. R. P. 169359 (Kl. 17 g) vom 13. Dezember 1902, betr. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung flüssiger Luft von Raoul Pierre Pictet in Wilmersdorf wurde wegen Nichtzahlung der Gebühren gelöscht.

**Autogen-Gasakkumulator, A.-G., Berlin.** Nach Abschreibungen von 378709 Mk. (i. V. 10000 Mk.) ergibt sich für das Jahr 1916 ein Reingewinn von 142508 Mk. (i. V. 79191 Mk.), aus dem eine Dividende von 12 % (i. V. 6 %) verteilt wird. Die Gesellschaft ist mit reichlichen Aufträgen versehen und hat in Lichtenberg eine neue Fabrik errichtet.

**Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken.** Die Gesellschaft erzielte nach Abschreibungen von 960609 Mk. (i. V. 493822 Mk.) einen Reingewinn von 849880 Mk., aus dem 10 % (i. V. 7 %) Dividende verteilt, 100000 Mk. für Unterstützungen verwendet, je 50000 Mk. der Sonderrücklage und dem Delkrederekonto überwiesen und 176694 Mk. vorgetragen werden. Die Beschäftigung war außerordentlich stark, die Zahl der beschäftigten Personen war 2900.

**Maschinenbau-A.-G. Marktredwitz vorm. H. Rockstroh, Marktredwitz i. B.** Eine außerordentliche Generalversammlung der Gesellschaft, die die vier letzten Jahre dividendenlos blieb, beschloß die Auflösung und den Verkauf der Fabrik zum Preise von 1025000 Mk. an die Firma H. Flottmann in Bochum. Zur Weiterführung wurde mit einem Aktienkapital von 2 Mill. Mk. die Maschinenbau-A.-G. Flottmann & Co. gegründet.

**Rudolf Meyer, A.-G. für Maschinen- und Bergbau, Mülheim (Ruhr).** Nach erhöhten Abschreibungen von 275768 Mk. (i. V. 184965 Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 213050 Mk. (i. V. 118161 Mk.), wovon 200050 Mk. der nunmehr 668181 Mk. betragenden Sonderrücklage überwiesen werden. Der erhöhte Auftragbestand läßt für das laufende Jahr ein besseres Erträgnis erwarten.

**Tiefbau- und Kälte-Industrie-A.-G. vorm. Gebhard & König, Nordhausen.** Im Geschäftjahre 1916/17 ergibt sich infolge der Kriegwirkungen ein Verlust von 1682466 Mk. (i. V. 278621 Mk. Gewinn), nachdem bereits die Kriegrücklage von 800000 Mk. aufgezehrt ist. Der Verlust wird aus der Sonderrücklage sowie der gesetzlichen Rücklage ausgeglichen, die sich hierdurch auf 482750 Mk. vermindert.

**Ein Verband Deutscher Kühlhäuser,** dem fast alle öffentlichen Kühlhäuser angehören, wurde mit dem Sitz in Berlin gegründet.

**August Riedinger, A.-G., Ballonfabrik, Augsburg.** Die Gesellschaft erzielte einschließl. 42548 Mk. Vortrag einen Reingewinn von 516787 Mk. (i. V. 295686 Mk.), aus dem 25 % (i. V. 15 %) Dividende verteilt und 111787 Mk. vorgetragen werden. Es liegen auf längere Zeit hinaus Aufträge vor.

**Die Zahl der Gaswerke** im Deutschen Reiche beläuft sich nach den Eintragungen der Berufgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke auf über 1500, und zwar bestanden im Jahre 1915

1331 Steinkohlengaswerke,
108 Azetylengaswerke,
82 Luftgaswerke,
8 Wassergaswerke,
3 Ölgaswerke,
1 Torfgaswerk,

sowie 61 Gasversorgungsanlagen, zu denen noch 4 Gaswerke sowie eine Gasversorgungsanlage, die mit anderen Werken gemeinschaftlich unter einer Nummer eingetragen sind, hinzukommen. In sämtlichen Gaswerken waren im Jahre 1915 52336 Vollarbeiter beschäftigt.

## B. Ausland.

**Aktiengesellschaft Böhmische Industrie zur Erzeugung von Kohlensäure und Sauerstoff, Prag.** Der Absatz der beiden Gase hat dem Geschäftbericht zufolge erheblich zugenommen. Aus dem Reingewinn von Kr. 96309 werden 6 % (i. V. 5 %) Dividende verteilt.

**Sauerstoff- und Stickstoff-Industrie Hansmann & Co., Wien.** Die Firma hat sich mit den Oesterreichischen Dissousgas- und Autogenwerken Franz Krükl & Co. vereinigt. Die beiden Unternehmungen werden unter der neuen Firma Autogen-Gasakkumulator, Krükl & Hansmann, G. m. b. H., Wien VI, weitergeführt. Die Firma liefert Anlagen zur Erzeugung von flüssiger Luft, Sauerstoff und Azetylen, ferner Transportgefäße für flüssige Luft, Apparate zum autogenen Schweißen und Schneiden sowie komprimierten Sauerstoff und gelöstes Azetylen.

**Erdgaswerk Kalusz, G. m. b. H., Lemberg.** Unter dieser Firma wurde mit einem Kapital von 500000 Kr. eine neue Gesellschaft gegründet.

**Die Sauerstoffindustrie der Schweiz.** Die schweizerischen Sauerstoffabriken erzeugen jährlich

Digitized by Google

375000 bis 380000 cbm, wovon allein 350000 cbm auf die Betriebe der „Gesellschaft schweizerischer Sauerstoffwerke, A.-G. in Luzern" entfallen. Die in dieser Gesellschaft vereinigten Werke sind in Luzern, Turgi, Schaffhausen, Bern und Lenzburg. Das der Gesellschaft nicht angehörende Sauerstoffwerk Rümlang erzeugt nur etwa 25000 cbm. Die meisten der genannten Fabriken gewinnen den Sauerstoff durch fraktionierte Destillation flüssiger Luft, doch ist in den Werken Luzern und Lenzburg auch das elektrolytische Verfahren in Anwendung, wonach aber nur etwa 35000 cbm Sauerstoff und 70000 cbm Wasserstoff gewonnen werden.

**Elektrowerke Reichenbach, A.-G., Meiringen (Schweiz).** Die Gesellschaft plant die Errichtung einer Karbidfabrik und erhöht zu diesem Zweck das Aktienkapital von 100000 frs. auf 700000 frs.

**Autofrigor, A.-G., Zürich.** Diese neue mit 50000 Frs. Aktienkapital gegründete Gesellschaft bezweckt den Bau und Vertrieb von Kältemaschinen und Kühlanlagen.

**A.-S. Bremanger Kraftselskab, Bergen (Norwegen).** Die Gesellschaft beabsichtigt die Errichtung einer Karbidfabrik für 30000 t Jahreserzeugung, wovon ein Drittel auf Kalkstickstoff verarbeitet werden soll. Zu diesem Zwecke nimmt sie einen Ausbau ihrer Wasserkraft in Bremanger vor und erhöht ihr Aktienkapital auf 5,4 Mill. Kronen.

**Nitrogen Products and Carbide Co., Ltd., London.** Die Gesellschaft hat mehrere Lizenzen in Frankreich vergeben zur Herstellung von Salpetersäure und Ammoniumnitrat aus Ammoniak nach dem Verfahren von Ostwald. Außer ihrer Fabrik in England hat sie auch in Italien eine derartige Anlage errichtet und steht mit den Vereinigten Staaten von Amerika wegen der Abgabe einer Lizenz in Unterhandlungen.

**Officine Elettrochimice Dr. Rossi, Legnano.** Die Gesellschaft, die bekanntlich Salpetersäure nach dem Verfahren von Pauling aus Luftstickstoff gewinnt, erzeugt auf Veranlassung der italienischen Heeresverwaltung neuerdings auch Ammoniumnitrat und vergrößerte ihre Salpetersäurefabrik und ihr Kraftwerk beträchtlich. Das Aktienkapital wurde von 1 auf 8 Mill. Lire erhöht.

**Unfälle mit komprimierten Gasen.** In zwei Werkstätten in St. Etienne ereigneten sich beim Arbeiten mit Sauerstoff Explosionen. In dem einen Falle wurden 3 Arbeiter getötet, im zweiten Falle 30 Arbeiter verletzt, darunter 12 schwer. Auch der Sachschaden war sehr beträchtlich.

**Die Einfuhr von Stickstoffverbindungen nach den Vereinigten Staaten von Amerika** hat infolge der bedeutenden Munitionlieferungen Amerikas eine große Zunahme erfahren. Die Einfuhr von Chilesalpeter hat sich nahezu verdoppelt, sie stieg nämlich von 580000 t im Jahre 1914/15 auf 1070000 t im Jahre 1915/16. Dagegen ist die Einfuhr von schwefelsaurem Ammonium stark zurückgegangen, sie betrug im Jahre 1915/16 nur 20000 t gegen 57000 t und 75000 t in den beiden Vorjahren. Diese Abnahme ist einmal darauf zurückzuführen, daß England, das früher in erster Linie den amerikanischen Markt mit Ammoniumsulfat versorgte, seine Ausfuhr stark einschränken mußte, ferner daß die Zufuhren aus Deutschland seit Kriegsbeginn wegfielen, schließlich aber auch darauf, daß die Nebenproduktenkokerei in den Vereinigten Staaten in den letzten Jahren sehr große Fortschritte gemacht hat.

## Patentschau.

D.R.P. Nr. 292989 (Klasse 1a) vom 7. Februar 1915; (Zusatz zum Patent 262495)
Christian Simon in Essen, Ruhr.

**Vorrichtung zur Entwässerung von Feinkohle mittels eines Luft- oder Gasstromes** nach Patent 262495, dadurch gekennzeichnet, daß das Entwässerungssieb eine bei Entwässerungen ohne Luft- und Gasstrom bereits angewendete, das Gut fördernde Schüttelbewegung erhält, deren Stärke mittels der an sich bekannten, auf dem Gute schleifenden, auf den Antrieb des Siebes wirkenden Regelungsklappe der Gutzuführung entsprechend selbsttätig eingestellt wird.

D.R.P. Nr. 292986 (Klasse 12e) vom 18. Juli 1914.
Zschocke-Werke Kaiserslautern Akt.-Ges. in Kaiserslautern i. Pfalz.

**Trommelförmige, rotierende Wasserzerstäuber für Gasreinigungsapparate** mit im Trommelmantel angebrachten Wasserdurchtrittsöffnungen mit daran stehenden Leisten verschiedener Form, dadurch gekennzeichnet, daß die Leisten verschiebbar eingerichtet sind zu dem Zweck, die Weite der Durchtrittsöffnungen für das Wasser nach Bedarf regeln zu können.

D.R.P. Nr. 292894 (Klasse 12g) vom 3. Dezember 1913.
Dr. Bernhard Willem van Eldik Thieme und Dr. Adolf Carl Geitel in Gouda, Niederlande.

**Verfahren zur Herstellung eines Katalysators, besonders zur Hydrierung ungesättigter, organischer Verbindungen,** dadurch gekennzeichnet, daß Nickelnitrat oder das Nitrat eines anderen Metalles mit einem organischen Salz des Nickels oder eines anderen Metalles erhitzt wird.

Digitized by Google

D.R.P. Nr. 293010 (Klasse 12g) vom 16. Dezember 1911.
Dipl.-Ing. Rudolf Pawlikowski in Görlitz.

1. **Verfahren zur Einlagerung verschiedener in einen Reaktionskompressor** mit oder ohne Gewinnung von freier Arbeit **nacheinander einzuführender Sekundärstoffe in die Einblasedüse,** dadurch gekennzeichnet, daß diese Stoffe in nebeneinanderliegende Einzelräume mit derart verschiedenem Durchblasewiderstand gelagert werden, daß die Reihenfolge des Eintritts der Sekundärstoffe durch diese verschiedenen Größen des Durchblasewiderstandes bestimmt wird.

2. **Einrichtung** zur Ausführung des Verfahrens unter 1.

D.R P. Nr. 292960 (Klasse 12o) vom 11. Mai 1912.
Westdeutsche Bleifarbenwerke Dr. Kalkow G. m. b. H. in Offenbach a. M.

**Verfahren zur Herstellung der Bleisalze von Essigsäure** aus Blei, Essigsäure (oder Bleiacetat) und Luft unter Druck, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Reaktionsbehälter eine verhältnismäßig niedrige Flüssigkeitsschicht durch die von unten einströmende Druckluft durch die Masse hochgeführt wird und dann diese berieselt.

D.R.P. Nr. 293070 (Klasse 12o) vom 24. April 1914; (Zusatz zum Patent 292818)
Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.

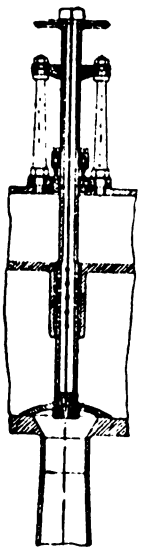
Weitere Ausbildung des durch Patent 292818 geschützten **Verfahrens zur Darstellung von Acetaldehyd aus Acetylen,** dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle der in dem Hauptpatent verwendeten Quecksilbersalze hier metallisches Quecksilber in Gegenwart verdünnter Säuren Verwendung findet.

D.R.P. Nr. 293011 (Klasse 12o) vom 28. März 1913.
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen b. Cöln a. Rh.

**Verfahren zur Darstellung von Essigsäure aus Acetylen durch Elektrolyse,** dadurch gekennzeichnet, daß man Acetylen unter Verwendung eines quecksilberhaltigen sauren Elektrolyten der anodischen Oxydation unterwirft.

D.R.P. Nr. 293048 (Klasse 24i) vom 12. März 1914.
Schmidt'sche Heißdampf-Ges. m. b. H. in Cassel-Wilhelmshöhe.

**Saugzugvorrichtung mit im unteren Teil des Schornsteins arbeitender, fliegender Rauchgasschraube,** deren unteres Lager (Kammlager) dem Rauchgasstrom entzogen und außerdem gekühlt ist, dadurch gekennzeichnet, daß auch das obere Lager (Halslager) dem Rauchgasstrom entzogen und außerdem einem Kühlluftstrom ausgesetzt ist.



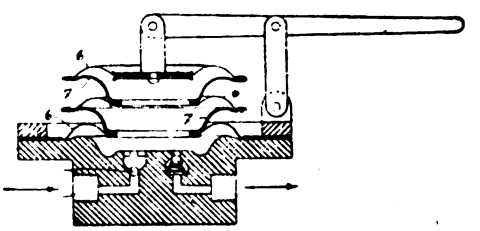
D. R. P. Nr. 293073 (Klasse 26 d) vom 21. September 1915; (Zusatz zum Patent 203254)
Dr. C. Otto & Co. G. m. b. H. in Dahlhausen, Ruhr.

**— Teerstrahlapparat zur Abscheidung des Teers aus heißen Destillationsgasen mit Teer, teerigem Gaswasser oder beiden.**

Teerstrahlapparat zur Ausführung des Verfahrens nach Patent 203254, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel, welche die Düse für die Waschflüssigkeit trägt, hohl ausgebildet wird, und der Einsatzkörper der Düse eine durch die Spindel gehende stangenförmige Verlängerung trägt, so daß er nach oben herausgezogen und gereinigt werden kann.

D.R.P. Nr. 293025 (Klasse 47a) vom 28 Oktober 1914.
Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator in Stockholm, Schweden.

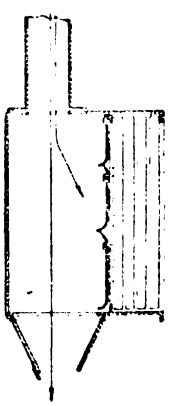
**Verbundmembran,** die ein stets unter Druck stehendes Gehäuse abschließt und aus einer Anzahl von an den Innen- bzw. Außenkanten miteinander verbundenen Ringen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere aus einem biegsamen Material hergestellte Ringe




(6) mit einem oder mehreren Ringen (7) aus einem unbiegsamen oder steifen Material abwechselnd angeordnet sind, wobei die aus einem unbiegsamen oder steifen Material hergestellten Membranringe (7) nach der Form gebogen sind, die die biegsamen Ringe bei dem im Gehäuse herrschenden Druck einnehmen.

D.R.P. Nr. 293026 (Klasse 50e) vom 11. August 1915.
Dr. Hans Cruse & Co. in Berlin.

**Einrichtung zum Schutz von Luftfiltern gegen in der Reinluftleitung etwa auftretende Überdrücke,** gekennzeichnet durch eine auf der Luftaustrittseite der Filterschichten angeordnete Verschlußvorrichtung, die bei normalem Betriebe geöffnet ist und bei in der Reinluftleitung auftretendem Überdruck durch diesen geschlossen wird.



Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift Z. XI.

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Preßluft-Industrie.

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander,** Chemiker,

z. Zt. Brüssel, General-Gouvernement, Abt. Handel und Gewerbe.

Heft 8. 1917/18. XIX. Jahrgang.

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3 gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Hydrokompressoren II.


Von Dipl.-Ing. Heirich, Köln.



(Schluß von S. 49.)


Diese Beobachtungen bei den beschriebenen Versuchen brachten mich, wie gesagt, zu der Überzeugung, daß der Hydrokompressor nicht, wie bisher allgemein angenommen, nach den Gesetzen der Strahlapparate, sondern nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren arbeitet. In kommunizierenden Röhren findet Gleichgewicht statt, wenn die Abstände der Spiegel beider Flüssigkeiten von dem Schwerpunkt der sie scheidenden Fläche sich umgekehrt verhalten wie ihre spezifischen Gewichte. Zeichnen wir den Hydrokompressor als U-Röhre (Abb. 4), deren längerer Schenkel als Fallrohr und deren kürzerer als Steigrohr dient, und bezeichnen wir das spezifische Gewicht des Luft-Wassergemisches in dem längeren Schenkel H + h mit $s_1$, das Gewicht der luftfreien Wassersäule im kürzeren Schenkel h mit s und die Trennungfläche mit f, so haben wir bei Gleichgewichtzustand, wobei der Innendruck auf die Fläche f von beiden Seiten gleich ist, die Beziehung:

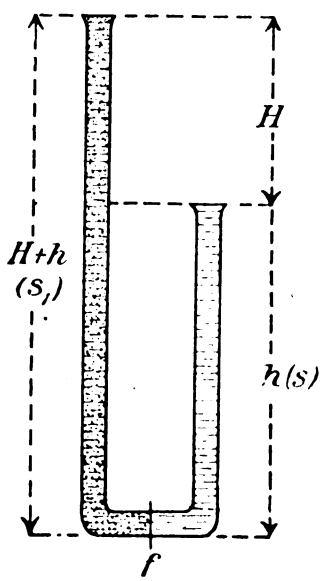



Abb. 4.

$$\frac{H + h}{h} = \frac{s}{s_1}$$

$$(H + h) \cdot s_1 = h \cdot s.$$

Solange das Produkt

$$(H + h) \cdot s_1 > h \cdot s$$

ist, muß ein Überströmen aus dem längeren in den kürzeren Schenkel der U-Röhre stattfinden (Hydrokompressor). Wird aber

$$(H + h) \cdot s_1 < h \cdot s,$$

so tritt die umgekehrte Strömung ein (Mammutpumpe).

In dem längeren Schenkel der U-Röhre haben wir ein Luft-Wassergemisch von dem spezifischen Gewicht

$$s_1 = \frac{h \cdot s}{H + h}$$

bzw.

$$s_1 = \frac{h}{H + h},$$

wenn wir s für Wasser gleich 1 setzen.


Digitized by Google

Für das Volumenverhältnis Luft zu Wasser $Q_l : Q_w$ im längeren Schenkel besteht die Gleichung:

$$\frac{Q_l}{Q_w} = \frac{1 - s}{s_1}$$

$$= \frac{1 - \frac{h}{H + h}}{\frac{h}{H + h}} = \frac{H}{h}$$

Es ist also

$$Q_l = Q_w \cdot \frac{H}{h}$$

$Q_l$ ist das Luftvolumen von der mittleren Spannung.

$$h_m = \frac{^1/_2\, h}{10} + 1 \text{ at. abs.}$$

Das Ansaugvolumen V von atmosphärischer Spannung ergibt sich aus der Gleichung

$$V = Q_l \cdot \frac{h_m}{H} = Q_w \frac{h}{H} \left( \frac{^1/_2\, h}{10} + 1 \right)$$

In dieser Gleichung ist H voll eingesetzt, da die Geschwindigkeithöhe als im Verhältnis zu H und h sehr klein, vernachlässigt ist. Auch entspricht das durch Halbierung der Gegendruckhöhe h berechnete Volumen genau genommen nicht dem tatsächlichen Volumen, da die Luftkompression nicht nach einer geraden Linie, sondern nach einer logarithmischen Kurve erfolgt. Bei genauer Berechnung des nach den Gesetzen der kommunizierenden Röhren möglichen Ansaugvolumens müßte also von der ganzen Gefällhöhe H die Geschwindigkeithöhe abgezogen werden, auch bedürfte der Klammerausdruck

$$\frac{^1/_2\, h}{10} + 1$$

einer dem Verlauf der logarithmischen Kurve entsprechenden Korrektur.

Die Luftkompression erfolgt bei dem Hydrokompressor nach der Isotherme. Die entsprechende Gleichung für die Luftleistung lautet

$$L_l = 10000 \cdot \log \text{ nat } \frac{p_1}{p} V.$$

worin p und $p_1$ die Luftpressungen vor bzw. nach der Kompression in at abs. und V das angesaugte Luftvolumen von atmosphärischer Spannung in cbm bezeichnet. Um das Ansaugvolumen nach der Leistungformel der isothermischen Kompression für ein bestimmtes Wassergefälle H und eine bestimmte Wassermenge $Q_w$ zu berechnen, setzt man die theoretische Leistung der Wasserkraft

$$L_n = Q_n \cdot H \text{ skgm}$$

gleich der isothermisch berechneten theoretischen Luftleistung. Wir haben also

$$Q_w \cdot H = 10000 \times \log \text{ nat } \frac{p_1}{p} \cdot V.$$

Es ist $p = 1$ und $p_1 = \left( \frac{h}{10} + 1 \right)$

mithin

$$Q_w \cdot H = 10000 \cdot \log \text{ nat } \left( \frac{h}{10} + 1 \right) V.$$

$$V = \frac{Q_w \cdot H}{23000 \times \log \left( \frac{h}{10} + 1 \right)}$$

wenn man anstelle des natürlichen Logarithmus den Brigg'schen setzt.

Bei der Versuchanlage für niedrige Wassergefälle und niedrige Luftpressungen war

$H = 2{,}65$ m, $h = 12{,}0$ m, $Q_w = 450$ l/sec.

Nach der isothermischen Leistungformel berechnet sich das theoretische Ansaugvolumen für diesen Fall zu

$$V = \frac{450 \cdot 2{,}65}{23000 \cdot \log \left( \frac{12}{10} + 1 \right)}$$

$$= \frac{1192}{7820} = 152 \text{ l}$$

Berechnet man das theoretische Ansaugvolumen nach der Gleichgewichtformel für kommunizierende Röhren, so erhalten wir

$$V = 450 \cdot \frac{2{,}65}{12{,}0} \left( \frac{6{,}0}{10} + 1 \right) = 158 \text{ l.}$$

Wie bereits gesagt, liegt das mittlere Luftvolumen nicht genau bei der mittleren Höhe $h_m$. Für die genauere Rechnung bedarf der Klammerausdruck einer dem Verlauf der logarithmischen Kurve entsprechenden Korrektur. Die graphische Darstellung der Kurve zeigt, daß im vorliegenden Falle das mittlere Volumen nicht bei 6,0, sondern bei 5,4 liegt. Setzt man in der Gleichgewichtformel anstelle von 6,0 den genaueren Wert 5,4 ein, so erhält man

$$V = 450 \cdot \frac{2{,}65}{12{,}0} \left( \frac{5{,}4}{10} + 1 \right) = 152 \text{ l.}$$

also den gleichen Betrag, den man bei Berechnung nach der isothermischen Leistungformel fand. Das gleiche Ergebnis wurde bei Berechnung der Werte des Luftansaugevolumens für mittlere wie höhere Wassergefälle und Luftpressungen erhalten, womit der Beweis erbracht sein dürfte, daß der Hydrokompressor nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren und nicht nach dem Gesetz der Strahlapparate arbeitet.

Die Rechnung zeigt, daß die durch eine bestimmte Wassermenge $Q_w$ angesaugte Luftmenge V bzw. die fortgeführte Luftmenge $Q_l$ um so größer ausfällt, je größer das Wassergefälle H und je kleiner die Gegendruckhöhe h bzw. die Luft-

Digitized by Google

pressung $p_1$ ist. Das Verhältnis Luft zu Wasser $\frac{Q_l}{Q_w}$ ist also theoretisch nicht begrenzt, etwa maximal $\frac{1}{1}$, sondern lediglich bestimmt durch das Höhenverhältnis $\frac{H}{h}$. Nach dem Gleichgewichtgesetz ließe sich also in einem Hydrokompressor eine beliebig große Luftmenge mit einer beliebig kleinen Wassermenge mischen und im Fallrohr fortführen, vorausgesetzt, daß das Höhenverhältnis $\frac{H}{h}$ entsprechend ist. Praktisch aber ist das Luft-Wassergemisch mit Rücksicht auf einen befriedigenden Wirkunggrad begrenzt. Versuche mit hohen Gefällen und geringen Luftpressungen, also kleinen Gegendruckhöhen haben gezeigt, daß zur Fortführung der hier notwendigen großen Luftmengen große Geschwindigkeiten erforderlich sind. Mit Zunahme des Luft-Wasserverhältnisses nehmen also nicht allein die aerodynamischen, sondern auch die hydrodynamischen Widerstände zu, die bekanntlich mit Anwachsen der Geschwindigkeit proportional dem Quadrat der letzteren ansteigen. Auch kann man bei großen Wassergeschwindigkeiten die zur Erzeugung und Aufrechterhaltung derselben notwendige Überdruckhöhe nicht mehr vernachlässigen. Durch Abzug dieser Geschwindigkeithöhe von der Gefällhöhe H wird aber auch das nach dem Gleichgewichtgesetz mögliche Luftvolumen vermindert. Für eine bestimmte Wassermenge und ein bestimmtes Wassergefälle gibt es also eine bestimmte Gegendruckhöhe bzw. Luftpressung, bei welcher der höchste Wirkunggrad erreicht wird, ebenso wie bei der Mammutpumpe zur Erzielung eines befriedigenden Wirkunggrades für eine bestimmte Wassermenge und eine bestimmte Hubhöhe eine bestimmte Eintauchtiefe erforderlich ist. Bei der Mammutpumpe ist die zu hebende Wassermenge sowie die Hubhöhe gegeben, und man vergrößert hier zur Erzielung eines befriedigenden Wirkunggrades mit Zunahme der Hubhöhe die Eintauchtiefe. Bei dem Hydrokompressor ist außer der Wassermenge und dem Wassergefälle die Luftpressung und damit auch die Luftmenge gegeben. Hier ist also die Gegendruckhöhe, d. i. die Eintauchtiefe bestimmt und man hilft sich bei großen Wassergefällen und kleinen Wassermengen bzw. bei kleinen Luftpressungen und großen Luftmengen damit, daß man zwecks Schaffung des für die Luftfortführung im Fallrohr günstigsten Luft-Wasserverhältnisses das Gefälle unterteilt, um die in jedem Einzelapparat zu verarbeitende Luftmenge und damit die hierzu erforderliche Wassergeschwindigkeit zu verringern. Wieweit diese Gefällunterteilung zur Erzielung der in bezug auf den Wirkunggrad wirtschaftlichsten Wassergeschwindigkeit erfolgen muß, ist Sache der Erfahrung. Die rechnerische Ermittlung der wirtschaftlichsten Wassergeschwindigkeit auf Grund theoretischer Gesetze über Gleichgewicht, Auftrieb, Reibung usw. ist sehr verwickelt, praktisch nahezu unmöglich, zumal da das Luftvolumen mit zunehmender Gegendruckhöhe abnimmt, das Wasservolumen dagegen das gleiche bleibt, so daß z. B. bei zylindrischen Fallrohren in jeder Höhenlage ein anderes Luft-Wasserverhältnis vorhanden ist. Handelt es sich also um die Fallrohrbemessung eines Hydrokompressors für eine bestimmte Wassermenge, ein bestimmtes Wassergefälle und eine bestimmte Luftpressung, so ist man praktisch darauf angewiesen, die wirtschaftlichste Wassergeschwindigkeit und damit den Fallrohrquerschnitt an Hand eines reichen Erfahrungmaterials über die verschiedensten Gefällhöhen H bei den verschiedensten Gegendruckhöhen h zu bestimmen.

Auf Grund dieser an den Versuchanlagen und Modellen gemachten Erfahrungen habe ich, wie bereits erwähnt, die von dem W.-D.-S. gebaute Anlage „Holzappel" bei Laurenburg a. d. Lahn umgebaut. Dieser Hydrokompressor arbeitet mit einem Wassergefälle von 117 m und einer Gegendruckhöhe von 65 m, also mit einer Luftpressung von 6,5 at Überdruck. Das Triebwasser wird in mehreren obertags angelegten Teichen angesammelt und durch Regelung der Abflußschieber dem Kompressor in einer konstanten Wassermenge von 25 l/sec. zugeführt. Das Fallrohr besaß vor dem Umbau außer dem an seinem oberen Ende aufgesetzten Saugkopf noch besondere Düsenringe, die unterhalb des Saugkopfes in das Fallrohr eingebaut waren. Das fallende Wasser sollte also nicht allein durch den Saugkopf, sondern auch durch diese Düsenringe Luft einsaugen. Es zeigte sich jedoch, daß die Düsen nicht nur nicht Luft ansaugten, sondern bei abnehmendem Wasserzufluß sogar Wasser ausspritzten.

Bernstein berichtet in Dinglers polytechnischem Journal 1910 über Wirkunggradmessungen und veröffentlicht folgende Tabelle:

| Wassermenge l/sec. | Wasserleistung PS. | Luftmenge l/sec. | Luftleistung PS. | Wirkunggrad isotherm. Prozent |
|---|---|---|---|---|
| 18,0 | 28,4 | 72,0 | 18,9 | 66 |
| 30,5 | 47,6 | 108,0 | 28,5 | 60 |
| 32,2 | 50,2 | 112,0 | 29,5 | 59 |
| 35,7 | 55,6 | 114,0 | 29,9 | 54 |

Digitized by Google

Die Tabelle zeigt, daß mit zunehmender Wassermenge bei gleichem Rohrquerschnitt also mit zunehmender Wassergeschwindigkeit, der Wirkunggrad abnimmt. Verminderte man die Wassermenge unter 18 l/sec., so begann der Kompressor aus den unteren, bei weiterer Abnahme der Wassermenge auch aus den oberen Düsenringen Wasser auszuspritzen, ein Beweis dafür, daß bei Abnahme der Wassermenge ein Anstauen des Luft-Wassergemisches im Fallrohr und damit ein Ansteigen des Wirkunggrades stattfand.

Hiermit standen für mich zwei Tatsachen fest:

1. Der obere, mit Düsenringen versehene Fallrohrteil verursachte eine Verminderung der wirksamen Gefällhöhe H und damit eine Verminderung des nach dem Gleichgewichtgesetz möglichen Luftvolumens.
2. Die Wassergeschwindigkeit war bei der zur Verfügung stehenden konstanten Wassermenge von 25 l/sec. zu groß, der Fallrohrquerschnitt also zu klein.

Um das ganze Gefälle von 117 m nutzbar zu machen, ließ ich sämtliche Düsen verkeilen und regulierte den Saugkopf mittels eines Anemometers, so daß dieses bei dem Wasserzufluß von 25 l/sec. das größte Saugvolumen anzeigte. Die Rechnung ergab, daß bei dieser Saugkopfstellung 90 % des nach der isothermischen Formel berechneten theoretischen Luftvolumens angesaugt und fortgeführt wurden. Durch entsprechende Erweiterung des Fallrohrquerschnittes hätte man das Ansaugvolumen um einige Prozent vergrößern können, doch wäre hierzu der Einbau eines neuen Fallrohres notwendig geworden, wovon man der Kosten wegen Abstand nahm.

Da das im Steigrohr wieder hochkommende Triebwasser noch reich an Luftblasen war, so nahm ich an, daß der Luftabscheider zu kurz sei. Versuche an Glasmodellen hatten gezeigt, daß bei zu kurz bemessenem Luftabscheider der aus dem Fallrohr austretende Luft-Wasserstrahl auf den Gefäßboden aufschlägt, sich hier nach allen Seiten ausbreitet und an der Gefäßwandung wieder hochsteigt. Es ist ohne weiteres klar, daß hierbei mit dem aus dem Luftabscheider austretenden Triebwasser Luft entweicht.

Um dem Luft-Wasserstrahl einen freien Auslauf zu ermöglichen, ließ ich bei dem Kompressor „Holzappel" unter dem vorhandenen, zu kurzen Abscheider noch einen zweiten anbringen und das Steigrohr bis zum unteren Ende des letzteren verlängern. Hierdurch wurde eine vollkommene Luftabscheidung erreicht, trotzdem zeigt das im Steigrohr wieder hochkommende Triebwasser noch Luftblasen; auch wurde durch Messung festgestellt, daß das von dem Kompressor gelieferte Luftvolumen nur 90 % des angesaugten Volumens beträgt.

Den volumetrischen Wirkunggrad, d. i. das Verhältnis des von dem Kompressor tatsächlich angesaugten Luftvolumens zur theoretischen, aus der Wasserkraft nach der Isotherme berechneten Luftmenge, hatten wir zu 0,90 festgestellt. Die Messung des von dem Kompressor tatsächlich gelieferten Luftvolumens, umgerechnet auf Atmosphärendruck, gibt den Lieferunggrad, d. i. das Verhältnis des von dem Kompressor gelieferten Luftvolumens zur angesaugten Luftmenge. Der Lieferunggrad betrug gleichfalls 0,90, so daß das Produkt: volumetrischer Wirkunggrad mal Lieferunggrad also $0{,}90 \times 0{,}90 = 0{,}81$ den mechanischen Wirkunggrad, d. i. das Verhältnis der tatsächlichen Kompressorleistung zur theoretischen Wasserkraft ergibt.

Bernstein hat den mechanischen Wirkunggrad durch Aufpumpen eines abgetrennten Teiles des Luftleitungnetzes bestimmt; die Tabelle über Wirkunggradmessungen zeigt bei einer Wassermenge von 25 l/sec. einen Wirkunggrad von 0,62. Durch den Umbau ist also eine Verbesserung des Wirkunggrades um rund 20 % und eine Vergrößerung der Leistung um rund 30 % erzielt worden.

Zur Messung des von dem Kompressor gelieferten Luftvolumens hatte ich hinter dem Kompressorabscheider in die Luftabnahmeleitung ein Drosselventil eingeschaltet, das so eingestellt war, daß ein vor dem Ventil angebrachtes Manometer dauernd eine konstante Luftpressung von 7,5 at abs. anzeigte. An das Drosselventil war eine Ausblaseleitung angeschlossen, die an ihrem entgegengesetzten Ende trichterförmig auf den Durchmesser des benutzten Anemometers erweitert war, so daß die nahezu auf Atmosphärendruck expandierte Preßluft durch das Anemometer ins Freie ausströmte. Diese Meßmethode ist nicht einwandfrei und begründet zum Teil die Differenz zwischen angesaugter und gelieferter Luftmenge. Zunächst expandiert die aus dem Abscheider entnommene Preßluft nicht voll auf Atmosphärendruck. Das mittels Anemometers gemessene Luftvolumen entspricht also nicht genau dem auf Atmosphärendruck umgerechneten Volumen. Sodann entsteht bei der Luftexpansion eine nicht unbedeutende Kälte, die wiederum eine nicht unwesentliche Verminderung des Luftvolumens zur Folge hat. Da Temperaturmessungen nicht gemacht wurden, so läßt sich die

Digitized by Google

erforderliche Korrektur nicht rechnerisch ermitteln, ich schätze aber, daß der tatsächliche Lieferunggrad nicht 0,90, sondern 0,95 und damit der tatsächliche mechanische Wirkunggrad des Kompressors „Holzappel“ nicht 0,81, sondern 0,85 ist.

Der immer noch verbleibende Luftverlust von 5 % ist auf Absorption zurückzuführen, da das aufsteigende Triebwasser trotz vollkommenster Luftabscheidung sowohl bei dem Hydrokompressor „Holzappel“, als auch bei den amerikanischen Anlagen immer noch Luft enthält. Diese Luft ist zweifellos von dem Wasser absorbiert gewesen und bei Wiederaufhebung des Druckes frei geworden, ebenso wie z. B. bei Sodawasser die vorher eingepreßte Kohlensäure bei Aufheben des Druckes durch Öffnen der Flasche in Form von Blasen wieder frei wird.

Die Auflösung eines Gases in einer Flüssigkeit, die sogenannte Absorption, findet ein Ende, wenn eine bestimmte Gewichtmenge des Gases von der Flüssigkeit aufgenommen ist. Diese Gewichtmenge wechselt mit jedem Gas und mit jeder Flüssigkeit und regelt sich nach dem Druck und der Temperatur. Die Abhängigkeit vom Druck ist durch das Gesetz von Henry ausgedrückt, welches besagt, daß die von einer Flüssigkeit gelöste Gewichtmenge eines Gases dem Druck, unter welchem das Gas steht, proportional ist. Verdoppelung oder Verdreifachung des Druckes bewirken also, daß die Flüssigkeit die doppelte oder dreifache Gewichtmenge des Gases aufnimmt, vorausgesesetzt, daß die Temperatur dieselbe bleibt.

Das absorbierte Gasvolumen ist dabei unabhängig vom Druck und bei derselben Temperatur immer gleich groß, da mit der Zunahme der Gewichtmenge proportional dem Druck nach dem Henryschen Gesetz eine Volumenabnahme umgekehrt proportional dem Druck nach dem Boyle-Mariotteschen Gesetz stattfindet. Das von der Volumeneinheit einer Flüssigkeit aufgenommene Gasvolumen wird, nachem es auf 0° C. und Atmosphärendruck reduziert ist, als Absorptionkoeffizient bezeichnet. Der Wert dieses Koeffizienten, d. h. die Löslichkeit, ist also für verschiedene Gase und verschiedene Flüssigkeiten verschieden, auch ändert sich dieser Koeffizient mit der Temperatur, mit deren Steigen er in der Regel abnimmt. So absorbiert z. B. 1 l Wasser bei einem Druck von 1 at abs. folgende Gasmengen in Litern:

| | 0° | 20° | 100° |
|---|---|---|---|
| Luft . . . | 0,032 | 0,020 | 0,012 |
| Sauerstoff . | 0,053 | 0,034 | 0,018 |
| Stickstoff . | 0,026 | 0,017 | 0,010 |

Aus einem Gasgemenge wird jede Gasart so absorbiert, als ob die andere nicht vorhanden wäre. Die Absorptionfähigkeit entspricht dem Druck, unter dem das Einzelgas stehen würde, wenn es sich allein nach Entfernung der übrigen Gase in dem Raum, den das Gasgemisch einnahm, ausdehnen würde. Enthält das Gasgemenge z. B. atmosphärische Luft, also ein Gemisch von 21 % Sauerstoff und 79 % Stickstoff, so würde der Druck des Sauerstoffes allein auf das Volumen Luft berechnet 21 %, die Spannung also 21/100 at abs. und der Druck des Stickstoffes allein 79/100 at abs. betragen. Man nennt diesen Druck den Partialdruck.

Werden also in einem Hydrokompressor 100 l Wasser mit Luft innig gemischt, so absorbiert das Wasser bei Atmosphärendruck und bei 20° C, 2,0 l Luft, bzw. 3,4 . 0,21 = 0,7 l Sauerstoff und 1,7 . 0,79 = 1,3 l Stickstoff, was zusammen wieder 2 l Luft ergibt.

Der Kompressor „Holzappel“ saugt mit 25 l Wasser 108 l Luft an und komprimiert diese auf 7,5 at abs. Hierbei werden von dem Wasser absorbiert 25 . 0.02 . 7.5 = 3.75 l Luft, bzw. 25 . 0.034 . 0.21 . 7,5 = 1.4 l Sauerstoff und 25 . 0.017 . 0.79 . 7.5 = 2.4 l Stickstoff. Der Kompressor liefert somit 108 - 3.75 = 104 l Luft, der Lieferunggrad ergibt sich daher nach der theoretischen Rechnung zu $\frac{104}{108}$ = 0.96. Berücksichtigt man aber, daß die von dem Kompressor gelieferte Luft nicht 20° C., sondern Wassertemperatur, etwa 10—12° C. besitzt, so ergibt die Rechnung mit dem dieser geringeren Temperatur entsprechenden größeren Absorptionkoeffizienten, vielleicht 0.025, den von mir geschätzten Lieferunggrad von 0.95.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

### Vereinheitlichung der Flaschengewinde.

Ende Mai fanden in Berlin Besprechungen des Sonderausschusses zur Vereinheitlichung der Gewinde für Gasflaschen unter Vorsitz des Reichskommissars Wirkl. Geh. Oberreg.-Rats Jaeger statt. Geh. Rat Prof. Schlesinger von der Technischen Hochschule Charlottenburg berichtete über die Vorarbeiten, die über die bis jetzt gebräuchlichen

Digitized by Google

Muttern und Gewindezapfen ausgeführt worden sind; hierbei hat sich ergeben, daß im allgemeinen, namentlich aber für Kohlensäureflaschen ein Gewinde von Whitworthform mit Kerndurchmesser von 19,48 mm im Gebrauch ist. Der Reichskommissar beabsichtigt darauf hinzuwirken, daß Wasserstoffflaschen Innengewinde, Azetylenflaschen Bügelverschluß, Chlorflaschen Außengewinde mit größerem Durchmesser, Kohlensäure- und Sauerstoffflaschen rechtsgehendes Whitworthgewinde erhalten. Zur Klärung dieser und anderer Fragen wurden Unterausschüsse für Azetylen, Chlor, Sauerstoff, schweflige Säure und Stickstoff gewählt. Ferner besprachen sich die Vertreter der Industrie verdichteter und verflüssigter Gase mit dem Reichskommissar und dem Vertreter der Flaschenausgleichstelle über die Behandlung der auf den Güterabfertigungen sich ansammelnden unbestellbaren überzähligen Stahlflaschen sowie darüber, wie die Flaschen ihren Eigentümern zuzustellen sind. Die Güterabfertigungen sollen in erster Linie ganz besonders sorgfältig auf die Einprägungen der Flaschen achten, auch soll streng darauf gesehen werden, daß die Frachtbriefbezeichnungen mit den auf den Flaschen angebrachten Einprägungen übereinstimmen und keine anderen Angaben enthalten. Der Reichskommissar wird der Ausgleichstelle alle die verschiedenen Einprägungen mitteilen und empfiehlt den beteiligten Firmen die Einprägungen der Flaschen durch Einreiben mit Farben besonders deutlich zu machen. Für die Folge soll unter keinen Umständen eine Versteigerung solcher Flaschen, deren Besitzer nicht festgestellt werden können, durch die Bahn stattfinden, die Güterabfertigungen werden vielmehr angewiesen werden, sich jeder Verfügung über überzählige Flaschen zu enthalten und alle überzähligen Flaschen schnellstens der Ausgleichstelle zu melden, die dann eine sorgfältig zusammengestellte Liste dem Reichskommissar zur Weitergabe an die Kriegs-Wasserstoff-G. m. b. H. und an die Firma Phoebus Berlowitz in Berlin NW. sendet, von denen die Eigentümer ermittelt und zur Rückforderung veranlaßt werden sollen. Ersatzansprüche wegen verloren gegangener Flaschen sollen für die Folge nur vom Eigentümer der Flaschen geltend gemacht werden können, der sich die Ansprüche je nach den Umständen abtreten lassen muß.

Ferner wurden noch die nachstehenden Entschädigungen für verloren gegangene oder überzählige Flaschen mit der Einschränkung festgesetzt, daß vielleicht alle sechs Monate eine Prüfung und Änderung der Ansätze stattzufinden hat:

Kohlensäureflaschen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| bis 8 kg | Füllungsgewicht | Mk. | 40,— |
| von 8—19 „ | „ | „ | 45,— |
| „ 20—24 „ | „ | „ | 85,— |
| „ 25 „ | „ | „ | 90,— |

Flaschen für alle verdichteten Gase, besonders Sauerstoff und Wasserstoff:

| | | | |
|---|---|---|---|
| unter 2 l | Wasserinhalt | Mk. | 35,— |
| über 2— 5 l | „ | „ | 45,— |
| „ 10—26 l | „ | „ | 50,— |
| „ 27—33 l | „ | „ | 65,— |
| „ 34—37 l | „ | „ | 105,— |
| „ 38—40 l | „ | „ | 120,— |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ammoniakflaschen: | bis 10 kg | Inhalt Mk. | 60,— |
| | 10 „ 20 „ | „ „ | 90,— |

Chlor- und Schwefeldioxydflaschen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 40—50 kg | Inhalt | Mk. | 140,— |
| 50 „ | „ | „ | 160,— |
| 100 „ | „ | „ | 200,— |

für kleinere Flaschen dieselben Preise wie bei Kohlensäureflaschen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Für Azetylenflaschen: | bis 5 l | Inhalt Mk. | 50,— |
| „ | 10—15 l | „ „ | 120,— |
| „ | 30 l | „ „ | 320,— |
| „ | 40 l | „ „ | 410,— |
| „ | 50 l | „ „ | 500,— |

Vergütung für den Inhalt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kohlensäure . . | 1 kg | 0.60 | Mk. |
| Stickstoff . . . | 1 cbm | 1.00 | „ |
| Sauerstoff . . . | 1 „ | 1.60 | „ |
| Wasserstoff . . . | 1 „ | 1.20 | „ |
| Schwefeldioxyd . | 1 kg | 0.60 | „ |
| Ammoniak . . . | 1 „ | 2.80 | „ |
| Chlor . . . . | 1 „ | 0.60 | „ |
| Azetylen . . . | 1 „ | 6.65 | „ |

**100 Jahre Gasbeleuchtung in Wien.** Die Stadt Wien konnte vor kurzem das hundertjährige Jubiläum der Einführung der Straßenbeleuchtung mit Gas begehen. Die Anregung hierzu gab der damalige Direktor des Polytechnikums, Regierungsrat J. J. Prechtl, der bereits im Jahre 1816 bei der Landesregierung den Antrag stellte, die mechanische Werkstätte sowie einige andere Räume des Polytechnikums mit Gas zu beleuchten. Nachdem er im Verein mit dem Professor für Mechanik und Maschinenbau Joh. Arzberger diesen Vorschlag mit Erfolg durchgeführt hatte, gingen beide, wie Prof. A. Bauer in der Österreichischen Chemiker-Zeitung mitteilt, im Auftrag des Kaisers Franz daran, einen größeren Teil der Stadt probeweise mit Gas zu beleuchten. Man dachte zuerst daran, im Dominikanergebäude einen Gaserzeugungapparat aufzustellen und außer dem Do-

Digitized by Google

minikanerplatz die umliegenden Straßen mit der neuen Beleuchtung zu versehen, doch entschloß man sich bald, die Walfischgasse, die Krugerstraße und den dazwischen liegenden Teil der Kärtnerstraße zu beleuchten und den Gasapparat in einer Kasematte der Kärtnertorbastei unterzubringen.

So kam es, daß vom 8. Juli bis Ende Oktober 1818 der genannte Stadtteil durch 25 mit Steinkohlengas gespeiste Straßenlaternen in einem Lichte erstrahlte, welches „das gewöhnliche Lampenlicht weit an Stärke, Glanz und Reinheit" übertraf, wie die „Wiener Zeitung" vom 30. Juli 1818 berichtete. Prechtl hatte die Absicht, die ganze innere Stadt mit Gas zu beleuchten und zu diesem Zwecke zwei Gasanstalten in dem bestehenden Stadtgraben zu errichten, die eine beim Schottentor, die andere beim Stubentor. Eine hierauf bezugnehmende Planskizze ist leider verloren gegangen und auch die endgültige Einführung der Gasbeleuchtung in Wien erfolgte bekanntlich erst viel später (1832). Allein Wien war, wie aus obigen Angaben hervorgeht, immerhin die erste Stadt auf dem Kontinent, in welcher das Steinkohlengas zur Beleuchtung von Straßen und öffentlichen Plätzen in größerem Maßstabe Anwendung fand.

**Kaiser Wilhelm-Stiftung für kriegtechnische Wissenschaften.** Diese mit Bewilligung des Kaisers aus privaten Mitteln ins Leben gerufene neue Stiftung bezweckt, durch das Zusammenarbeiten der wissenschaftlichen und militärischen Kräfte die Entwicklung der naturwissenschaftlichen und technischen Hilfmittel der Kriegführung zu fördern. Es wurden sechs Fachausschüsse gebildet: 1. für die chemischen Rohstoffe der Munitionerzeugung und für die Betriebstoffe, 2. für die chemischen Kampfstoffe, 3. für Physik, 4. für die maschinellen und verkehrtechnischen Hilfmittel der Kriegführung, 5. für Luftfahrt, 6. für Metallgewinnung und -bearbeitung. Die Geschäftstelle befindet sich in Berlin NW. 7, Unter den Linden 38.

### Persönliches.

Geh. Rat Prof. Dr. Haber, dem Vorstand der chemischen Abteilung des preußischen Kriegsministeriums, hat der Kaiser sein Bildnis mit eigenhändiger Unterschrift verliehen.

Dr. E. Luhmann, ein bekannter Kohlensäurefachmann, der u. a. auch ein Buch über die „Industrie der verdichteten und verflüssigten Gase" geschrieben hat, ist Ende Juli nach langem Leiden in Berlin gestorben.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Die Abhängigkeit des Thomson-Joule-Effekts für Luft von Druck und Temperatur bei Drücken bis 150 at und Temperaturen von −55° bis +250° C. Von Fr. Noell. (Ztschr. V. D. I. 1918, S. 49−54, 63−67.)

Der Wärmeübergang im Rohr. Von W. Nusselt. (Ztschr. V. D. I. 1917, S. 685−689.)

Messung der spezif. Wärme von festem Stickstoff zwischen 14° K. und dem Tripelpunkt sowie von flüssigem Stickstoff zwischen dem Tripelpunkt und dem Siedepunkt. Von W. H. Keesom und H. Kamerlingh Onnes. (Proc. Amsterdam, Bd. 18, S. 1247−1255.)

Eine neue Methode zur Bestimmung der spez. Wärme von Flüssigkeiten. Von E. J. Hartung. Transact. Faraday Soc., Bd. 11, S. 64−68.)

Ein einfacher Apparat zur Molekulargewichtbestimmung von Gasen. Von L. Trinkwalter. (Ztschr. f. physik. Unterr., Bd. 29, S. 144−145.)

Physikalische Eigenschaften der Gase in Beziehung zu ihren Siedetemperaturen. Von A. Imhof. (Ztschr. f. physik. Chem., Bd. 91, S. 431 − 440.)

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Die Verwertung des Luftstickstoffs im Krieg und Frieden. Von Weinwurm. (Ztschr. Öst. Ing. Arch. V. 1917, S. 679−682.)

Die Kali- und Stickstoffrage in den Vereinigten Staaten. Von H. P. Talbot. (Ztschr. f. angew. Chem. 1917, I, S. 203−204, 207−208.)

Die Erzeugung von Ammoniak aus Cyanamid. Von W. S. Landis. (Journ. Ind. Eng. Chem., Bd. 8, S. 156.)

Explosionen von Ammoniak-Kältemaschinen infolge der Verwechslung von Gasflaschen. (Chem. Appar., 5. Jahrg., S. 69.)

Gibbs Sauerstoff-Rettungapparat. (Engin. Mining Journ. 1918, S. 323−324.)

### 3. Wasserstoff.

Die Gasdurchlässigkeit von gummierten Ballonstoffen. Von W. Frenzel. (Gummi-Ztg., Bd. 30, S. 708−709, 728−731.)

Die Ursache einer unvermuteten Gasflaschen-Explosion. Von C. Brisker. (Stahl u. Eisen 1917 S. 1110−1113.)

Digitized by Google

### 4. Heiz- und Leuchtgase.

Die Wirtschaftlichkeit von Nebenproduktenanlagen für Kraftwerke. Von G. Klingenberg. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 1—6, 25—31, 37—44.)

Luftgas- oder Mischgas-Generatorenbetrieb. Von Hudler. (Stahl und Eisen 1917, S. 1157—1162.)

Über die Bedeutung des oberen und unteren Heizwertes und die Messung der Abgastemperatur bei Gaserzeugern. Von Deinlein. (Ztschr. Bayer. Rev.-Verein 1918, S. 1—3.)

Azetylenexplosion in Nürnberg. (Ztschr. Bayer. Rev.-Verein 1917, S. 42—43.)

Berstung eines Azetylenentwicklers. (Ztschr. Bayer. Rev.-Verein 1917, S. 54—55.)

Über die neueste Entwicklung der Gaserzeuger. Von B. Schapira. (Ztschr. Dampfk. Masch. Betr. 1917, S. 233—235, 243—247, 252—253.)

Die Verarbeitung der Gaswerk-Nebenprodukte. Von Escher. (Schweiz. Bauzeitg. 1917, S. 106—109, 116—119.)

Über die restlose Vergasung der Kohle im Doppelgaserzeuger von Strache. Von H. Stähler. (Stahl u. Eisen 1917, S. 273—276.)

Gaserzeugeranlagen. Von H. Hermanns. (Gieß.-Zeitg. 1917, S. 102—104, 116—121.)

## Neue Bücher.

**Elektrochemie.** I. Theoretische Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Von Dr. Heinrich Danneel. (Sammlung Göschen, Bd. 252.) Dritte Auflage. 186 Seiten mit 16 Figuren. Berlin und Leipzig 1916, G. J. Göschensche Verlagshandlung, G. m. b. H. Preis geb. 1 Mk.

Verfasser gibt in zwei Bändchen der bekannten Sammlung eine kurze, aber recht geschickte Darstellung der Elektrochemie, die sich anscheinend großer Beliebtheit erfreut. Der bereits in dritter Auflage vorliegende erste Band behandelt in 7 Abschnitten die wichtigsten Grundgesetze der Elektrochemie und der aufs engste mit dieser verbundenen allgemeinen Chemie, so z. B. die Begriffe Arbeit, Stromstärke und Spannung, das chemische Gleichgewicht, die Dissoziationstheorie, Leitfähigkeit, elektrochemische Stromerzeugung, Polarisation, Elektrolyse und anderes mehr. Die Ableitung dieser Begriffe und Gesetzmäßigkeiten ist kurz und präzis und wird durch Abbildungen und mehrfach auch durch Beispiele näher erläutert. Das Büchlein ist namentlich auch geeignet, den Ingenieur mit den Grundlagen dieses Gebietes bekannt zu machen, und kann daher bestens empfohlen werden.

### Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten.)

**Chemische Technologie der Heiz- und Leuchtstoffe, des Erdöls, der Fette, der Schieß-, Sprengund Zündmittel.** In Verbindung mit zahlreichen Fachgenossen herausgegeben von Prof. Dr. B. Neumann. Erster Halbband. 548 Seiten mit 290 Textabb. Braunschweig 1917, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geb. 15 Mk.

**Erfahrungen mit Kalkstickstoff.** Von Dr. H. Lipschütz. 44 Seiten. Wien und Leipzig 1917. Verlag von Carl Fromme, G. m. b. H. Preis geh. 1,50 Mk.

**Die Stickstofferoberung der Luft und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung.** Von Prof. Dr. W. Strecker. 39 Seiten. Dresden u. Leipzig 1917, Globus, Wissenschaftl. Verlaganstalt. Preis geh. 1,50 Mk.

**Leitfaden für die Rauch- und Rußfrage.** Von Direktor A. Reich. 383 Seiten mit 64 Abb. München und Berlin 1917, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 14 Mk.

**Karbidmangel.** Von Ing. Th. Kautny. 32 Seiten. Halle a. S. 1917, Verlag von Carl Marhold. Preis geh. 1 Mk.

**Max Planck zum 60. Geburtstag.** Sonderheft der „Naturwissenschaften". 70 Seiten. Berlin 1918, Verlag von Julius Springer. Preis 4 Mk.

## Fragekasten.

**K. in M.** Die Literatur über Wasserstoffgewinnung ist noch immer recht spärlich; ein besonderes Buch über diesen Gegenstand ist nicht vorhanden und wird auch vor Beendigung des Krieges kaum erscheinen können. Wir verweisen Sie daher auf den zusammenfassenden Aufsatz im 15. Jahrgang dieser Zeitschrift, ferner empfehlen wir Ihnen, die Abhandlungen von Geh. Rat Prof. Graebe „über die Darstellung von Ballongas" (Denkschrift der I. Internat. Luftschiffahrt-Ausstellung in Frankfurt 1909, Bd. II, Verlag von Jul. Springer in Berlin) sowie von Prof. Dr. Lepsius „über die technische Gewinnung und Verwendung von Wasserstoff" (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes, Berlin 1912) durchzusehen. Gewiß ist manches, was Sie darin finden, heute bereits überholt; über die Neuerungen auf diesem Gebiete können Sie sich aus der „Patentschau" unserer Zeitschrift unterrichten. Was die Wasserstoffgewinnung im Kriege anlangt, so finden Sie hierüber einen eingehenden Aufsatz von Dr.-Ing. Sander in der Kriegtechnischen Zeitschrift, 18. Jahrgang (1915).

**E. in B.** Über das in Deutschland befindliche Vermögen der North-Western Cyanamide Co. Ltd. in London (Fabrik in Odda, Norwegen), der Soc. des Produits Azotés in Paris sowie der Soc. Italiana per il Carburo di Calcio in Rom wurde bereits im April 1917 die Zwangverwaltung angeordnet.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 9. 1917/18. XIX. Jahrgang.

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Die Verwendung der Preßluft in der Verkehrtechnik.

Von Baurat Kasten, Berlin.

## Die Stadt-Rohrpostanlage in Berlin.

(Fortsetzung von S. 30.)

Die Bauart der sehr einfachen, für das Luftwechsel- und Endamt gleichen, als Sender und Empfänger dienenden Apparatkammern (Abb. 32) zielt darauf ab, daß zum Einführen eines Zuges nach dem Öffnen der Tür das Fahrrohrende freigelegt und daß zum Empfangen eines Zuges der Oberteil der Empfangkammer als Bremsbogen ausgeführt wird. Die Kammer muß ferner einem aus 5 Büchsen und einem Treiber bestehenden Zuge, im Notfall sogar 10 und mehr Büchsen Platz gewähren. Den letzten Rest der lebendigen Kraft nimmt der mit Filz belegte, an der Aufschlagstelle noch verstärkte Boden der Kammer auf. An der Rückseite der Kammer ist ein Kontakt angebracht, der nach dem Eintreffen eines Zuges die Abstellung der Treibluft betätigt. Die äußere Ansicht der beiden zu einer Fahrrohrstrecke gehörenden Apparate zeigen Abb. 33 bis 35.

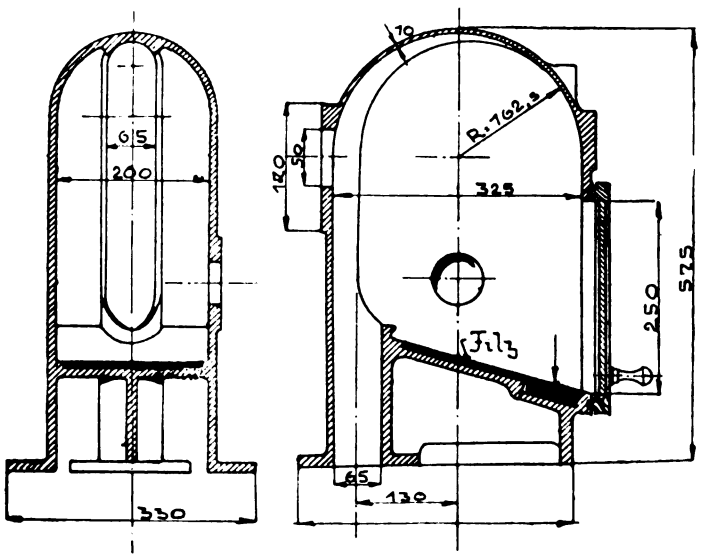



Abb. 32.

Das selbsttätige Abstellen der Treibluft geht nach Abb. 36 auf folgende einfache Weise vor sich:

Die schon erwähnte, in der Rückwand der Empfangkammer eingebaute Kontaktzunge 1 wird von dem eintreffenden Zug zurückgeschlagen und schließt dabei einen außerhalb angebrachten Kontakt, der einen am Luftwechselapparat angebrachten Magneten 12 einschaltet. Dieser zieht einen T-förmigen Anker an, der zwei Öffnungen abschließt, aus denen die unter einem kleinen Steuerkolben 7 dauernd einströmende Druckluft bis dahin wieder ausgeströmt war. Es entsteht nun unter dem Kolben ein zum Anheben ausreichender Überdruck.

Der Steuerkolben 7 steuert den Abstellzylinder 3, der als Zweikammerzylinder ausgebildet ist. Während der Fahrzeit ist der Raum 4 (Abb. 36) mit dem Fahrrohr verbunden, so daß sich durch die Nute 10 auch im Raum 3 Überdruck oder Unterdruck ansammelt. Dieser kommt zur Wirkung, sobald der Steuerkolben den Raum 4 mit der Außen-

Digitized by Google

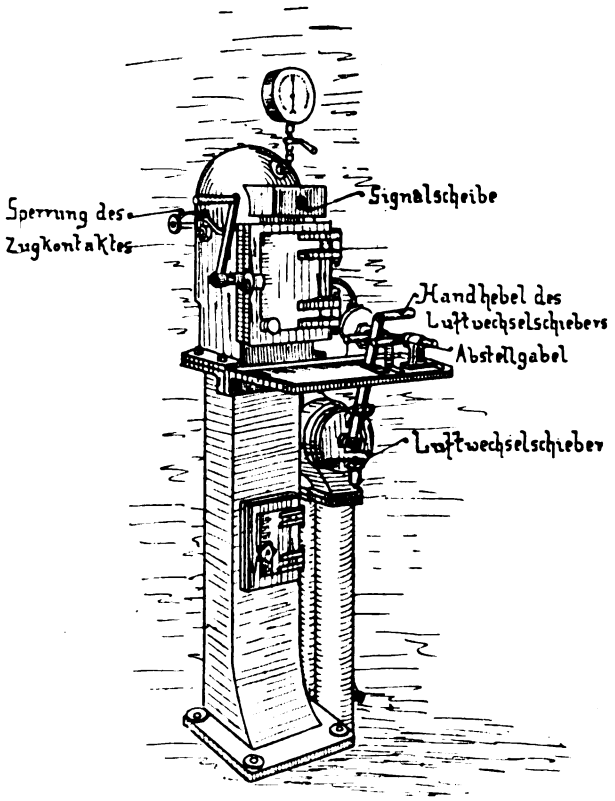



Abb. 33.

luft verbindet. Mit einer auf der Stange des Abstellkolbens befestigten Gabel wird der beim Betrieb mit Druckluft nach vorn gestellte Handhebel des Luftwechselschiebers auf seine Mittelstellung zurückgeschoben. Zur Erzielung einer leichten Beweglichkeit ist der Luftwechselschieber (Abb. 33) als vollkommen entlasteter Kolbenschieber ausgebildet worden.

Der Absperrhahn des Endapparates ist mit dem Schließhebel der Tür derart verbunden, daß beim Empfangen eines Zuges zuerst der Absperrhahn geschlossen wird, um die im Fahrrohr noch verbliebene Druckluft von der Kammer abzuhalten, und daß dann die Tür der mit der Außenluft ständig in Verbindung stehenden Kammer geöffnet wird. Beim Senden wird der Absperrhahn, nachdem der Zug in das Rohrstück über ihm verladen ist, geöffnet und dann die Tür in der Verschlußlage gesichert.

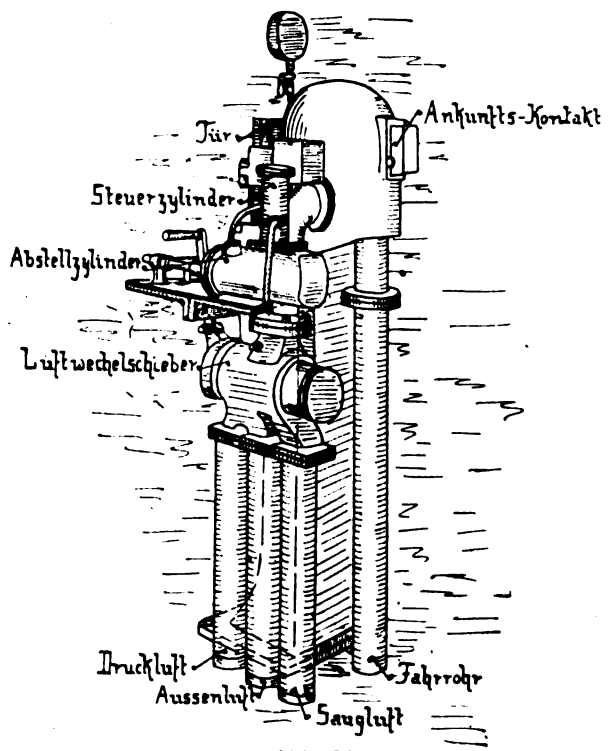



Abb. 34.

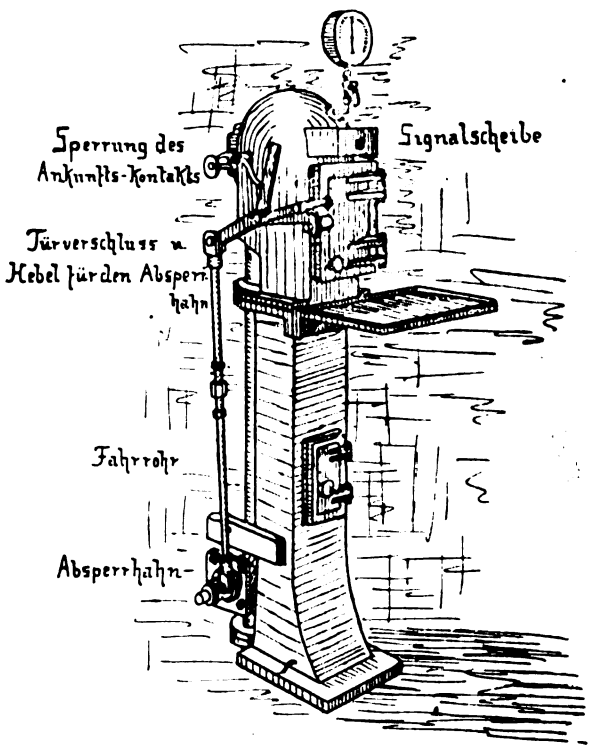



Abb. 35.

Das Saugluftgeben würde nach dieser Betriebweise sofort nach dem Eintreffen eines Zuges, das bei dem Apparat mit Luftwechsel durch ein Schauzeichen und das Abstellen der Druckluft erkennbar wird, erfolgen können, doch würde dann die noch im Fahrrohr verbliebene Druckluft in das Saugluftrohr einströmen und einen Teil ihrer Energie vernichten. Um die damit verbundene Luftvergeudung zu verhüten, wird das Saugluftgeben durch einen am Luftwechselschieber angebrachten, vom Druck der Luft im Fahrrohr beeinflußten Kolben verriegelt, der hinter den nach unten verlängerten Handhebel des Luftwechselschiebers faßt, wie auf Abb. 33 zu

Digitized by Google

erkennen ist. Das bisher mit der Hand erfolgende Anstellen der Saugluft, das ein ständiges Beobachten des auf der Kammer angebrachten Manometers nach dem Abstellen der Druckluft erfordert, läßt sich auf einfache Weise auch selbsttätig nach Abb. 37 mit einer Vorrichtung bewirken, die hauptsächlich aus zwei sich in einem Gehäuse bewegenden Doppelkolben besteht. Durch den oberen Kolben, der vom Luftwechselschieber gesteuert wird, wird Saugluft hinter den Luftwechselschieber geleitet,

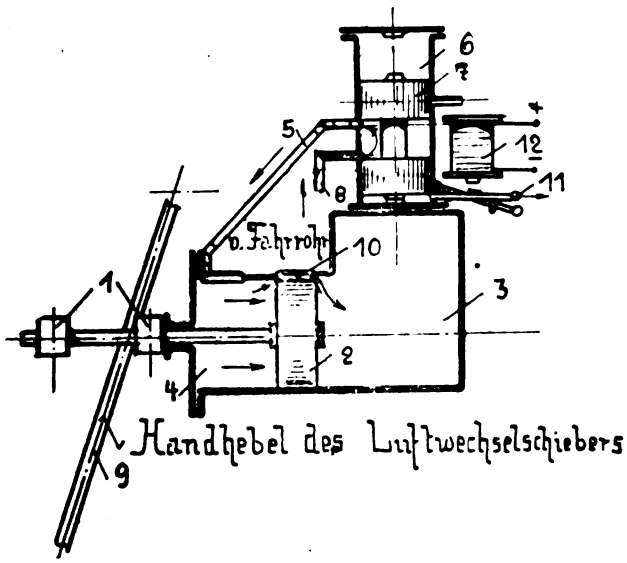



Abb. 36.

die diesen in die Saugluftstellung zurücksaugt (Stellung II). Jetzt wird der untere, unter dem Einfluß einer Feder stehende Kolben durch den Unterdruck im Fahrrohr so verschoben, daß nach Zurückstellen des Luftwechselschiebers (Stellung III) die Saugluft diesen nicht von neuem verschieben kann.

Die trotz aller in den letzten Jahren getroffenen Verbesserungen doch erheblich schwächer wirkende Saugluft, besonders aber die Notwendigkeit, die Saugluft schon vor dem Absenden des Gegenzuges anzustellen, legte den Gedanken nahe, zum Absenden immer nur die kräftiger wirkende Druckluft zu verwenden und die Saugluft nur zum Empfangen zu benutzen, so daß beide Treibluftarten nur an dem für ihre Wirkung günstigsten Rohrabschnitt tätig sind. Allerdings müssen dabei beide Rohrenden mit Treibluft versorgt werden, eine Bedingung, die sich für die inneren Linien einer Stadtrohrpost, für

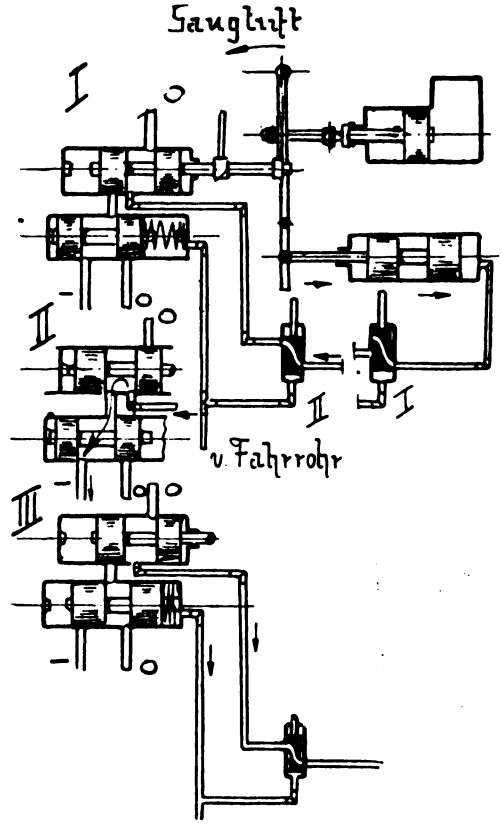



Abb. 37.

die eine solche Betriebweise in erster Linie bestimmt ist, meist leicht erfüllen läßt.

Der Betrieb geht dabei in der Weise vor sich, daß der Zug mit Druckluft abgesandt wird. Sobald er die Mitte des Fahrrohrs erreicht hat, wird die Druckluft am Absender abgestellt und am Empfänger Saugluft angestellt. Die Druckluft wirkt sodann durch Dehnung, bis schließlich die Saugluft allein den Betrieb übernimmt. Alle Schaltvorgänge gehen selbsttätig vor sich, nur das Druckluft-Anstellen geschieht nach dem Verladen mit der Hand.

Die Betriebweise eignet sich sowohl für Doppelrohre wie für einfache Linien. (Fortsetzung folgt.)

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber den Carlson-Kalkstickstoffofen** macht die Aktiebolaget Nitrogenium in Ljungawerk (Schweden) folgende interessante Angaben. Es handelt sich dabei um stehende Hochöfen mit kontinuierlichem Betrieb, in denen das Karbid unter Rühren allmählich von Etage zu Etage geführt wird; infolgedessen ist die Stickstoffaufnahme sehr gleichmäßig. Die Elektroden bestehen aus runden gewöhnlichen Plania-Elektroden oder Höganäs-Elektroden von 350 mm Durchmesser. Es gehen keine Elektrodenstücke verloren, da die Elektroden ständig verlängert werden. Der Elektrodenverbrauch beträgt

Digitized by Google

gegenwärtig 3,75—5,5 kg auf 1 t Kalkstickstoff, bei Elektroden von bester Beschaffenheit noch weniger. Der Karbidverbrauch beträgt ca. 725 kg zur Herstellung von 1 t Kalkstickstoff mit 19—20 % Stickstoff; zeitweilig ist der Stickstoffgehalt noch etwas höher. Das fertige Erzeugnis ist in seiner Gesamtheit von der gleichen Beschaffenheit, so daß man nichts auszusortieren braucht, und leicht zu zerkleinern. Tritt einmal eine kürzere Unterbrechung der Stromzufuhr ein, so braucht man nur kurze Zeit, um den Carlson-Ofen wieder in Betrieb zu setzen (im Gegensatz zu anderen Ofensystemen), und es wird durch die vorübergehende Unterbrechung des Betriebes keine größere Menge Kalkstickstoff verdorben, als dies bei anderen Verfahren der Fall ist. (Chemiker-Zeitung 1917, S. 562.)

**Ueber die Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure** berichtet W. S. Landis in der amerikanischen Zeitschrift Metallurg. Chemical Engin., Bd. 15, S. 539. Er fand als beste Temperatur zur Verbrennung eines Ammoniak-Luftgemisches mit Hilfe eines die Bildung von Stickoxyden bewirkenden Katalysators die Temperatur von etwa 700° C. Bei Anwendung eines Gemisches von 1 Vol. Ammoniak und 15 Vol. Luft beträgt die Flammentemperatur nur etwa 460°, bei Anwendung von 10 Vol. Luft 640°. Ein Gemisch von 1 Vol. Ammoniak mit 7,5 Vol. Luft würde die richtige Flammentemperatur ergeben, jedoch verläuft die Verbrennung nicht befriedigend, sofern man weniger als 10 Vol. Luft anwendet. Aus diesem Grunde muß eine gewisse Wärmemenge von außen noch zugeführt werden, was nach einem Vorschlag des Verfassers dadurch geschieht, daß man durch den Katalysator einen elektrischen Strom hindurchschickt. Zu diesem Zwecke wird in einem perforierten Behälter aus wärmebeständigem Material ein Widerstand aus iridiumfreiem Platin eingesetzt, der von dem katalysierenden Stoff (Platinasbest oder nichtleitende Salze, wie Plumbate, Manganate usw.) umgeben ist. Auch kann man den Katalysator aus feinem Platindraht herstellen, der um einen Rahmen aus isolierendem Material gewickelt und in einem geeigneten Oxydationsraum angeordnet ist. (Nach Zeitschr. f. angew. Chemie, 1917, Bd. 2, S. 179).

**Explosion einer Dieselmaschine.** Infolge der Verwendung von Sauerstoff anstelle von Preßluft zum Anlassen einer Dieselmaschine ereignete sich, wie die Zeitschr. des Bayer. Rev.-Vereins 1917, S. 86, berichtet, in einem Kalksteinwerk eine heftige Explosion. Die 50 PS-Maschine hatte zwei stehende Druckluftbehälter von 2000 mm Länge und 400 mm lichter Weite, die unter sich und mit dem Zylinder bzw. mit der Luftpumpe durch Kupferrohre von 1,5 mm Wandstärke verbunden waren. Um die seit Kriegbeginn stillstehende Maschine wieder in Betrieb zu setzen, wurden zunächst die Druckluftbehälter durch die Manometerleitung des einen Anlaßgefäßes aus 2 Sauerstoff-Flaschen aufgefüllt und die Maschine durch Öffnen des Anlaßventils in Gang gesetzt. Schon nach der fünften Umdrehung trat eine heftige Explosion ein, die die Druckluftleitungen vollständig zerstörte und in Stücke riß; ernstlich verletzt wurde niemand. Die Explosion ist auf die Bildung eines explosiven Gemenges von Schmieröldämpfen und Sauerstoff zurückzuführen, weshalb die Verwendung von Sauerstoff zu dem genannten Zweck durchaus unzulässig ist.

**Ein hochwertiges Mischgas** will Dr. E. Rudin in Rapperswyl (Schweiz) in der Weise herstellen, daß er durch einen mit glühendem Brennstoff gefüllten Generator nicht Luft, sondern technischen Sauerstoff hindurchleitet, um so ein nahezu stickstofffreies Gas zu erzeugen. Das Verfahren ist der schweizerischen Patentschrift Nr. 75030 zufolge für alle Brennstoffe anwendbar, die nicht zu viel Wasser enthalten. Der Sauerstoff wird mit Wasserdampf in bestimmtem Verhältnis gemischt und auf diese Weise die Temperatur im Generator sowie die Zusammensetzung des Gases geregelt. Je höher die Temperatur im Vergasungraume ist, desto mehr nähert sich das Gas, abgesehen von einer geringen Menge von Stickstoff, der Zusammensetzung $3\,CO : 1\,H_2$, welche bei 1000—1100° annähernd erreicht wird. Bei einer Temperatur von 800—900° dagegen hat das Gas ungefähr die Zusammensetzung $2\,CO_2 : 3\,H_2$. Verwendet man Koks, Anthrazit oder andere gasarme Brennstoffe, so erhält man unmittelbar ein Gas von der eben genannten Zusammensetzung, das für 1 cbm einen Heizwert von 2700—2800 WE hat. Bei Anwendung von gashaltigen Brennstoffen vermischt sich dieses Gas mit den Entgasungprodukten, wodurch man ein Gas mit einem Heizwert von 3300—3700 WE erhält. Durch Einblasen von Teer oder Ölen in den Vergasungraum kann man den Heizwert noch weiter steigern.

**Ueber die Fabrikation von Chlorkalk,** namentlich über die Frage, ob man hierbei Kammern oder sogenannte mechanische Apparate anwenden soll, macht Dr.-Ing. E. Schütz in der Chem.-Ztg. 1917, S. 137—140, nähere Mitteilungen. Das Kammerverfahren findet bisher überall da Anwendung, wo es sich um die Verarbeitung des auf elektrolytischem

Digitized by Google

Wege gewonnenen, hochprozentigen Chlorgases handelt, wogegen für das verdünnte, meist nur 8 Vol.-Proz. Chlor enthaltende Gas, das nach dem Deacon-Prozeß erhalten wird, allgemein mechanische Apparate in Gebrauch sind, wie sie z. B. von der Chemischen Fabrik Rhenania ausgebildet worden sind. Die Gesundheitschädlichkeit des Füllens und Entleerens der Kammern war neben technischen Gesichtpunkten für die Einführung mechanischer Apparate entscheidend, ebenso ihr erheblich geringerer Raumbedarf sowie der niedrigere Preis der zu ihrem Bau erforderlichen Materialien. Verfasser bespricht näher die Betriebweise mit beiden Apparatformen und weist auf die Wichtigkeit hin, die die Reinheit des Chlorgases und namentlich ein geringer Gehalt an Kohlensäure für die Erzielung eines hochprozentigen Chlorkalkes hat. Hierauf ist besonders beim Arbeiten mit mechanischen Apparaten zu achten, die überhaupt eine sorgfältigere Überwachung erfordern als die Kammern. Auch die gleichmäßige Zusammensetzung des Chlor-Luftgemisches, die möglichst weitgehende Wasserabscheidung aus dem Gase und die richtige Einstellung der Ventilatoren sind von Bedeutung, nicht minder natürlich die Beschaffenheit des Kalkes. Wegen der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. Die Vorzüge der mechanischen Apparate sind, trotzdem ihre Überwachung mehr Arbeit verursacht, so groß, daß das alte Kammerverfahren mehr und mehr verdrängt wird.

---

**Eine „Ernst-Ludwig-Hochschulgesellschaft"** wurde in Darmstadt gegründet zu dem Zweck, die Erkenntnis über die Bedeutung der angewandten Naturwissenschaften und der Technik für unser gesamtes Kulturleben zu vertiefen und besonders die im Kriege gemachten Erfahrungen weiter auszubauen. Die Gesellschaft will eine dauernde Arbeitgemeinschaft zwischen der Hochschule und der Technik und Industrie bilden. Die bisher eingegangenen Beiträge belaufen sich bereits auf über 700 000 Mk. In der Gründungversammlung hielt Prof. Dr. Wöhler einen Vortrag über „Die Anwendung der flüssigen Luft im Kriege".

## Nachrichten aus der Industrie.

### A. Deutschland.

**Beförderung von verdichteten und verflüssigten Gasen.** Die Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrordnung erfährt unter Nr. 1d, Abschnitt F, folgende Änderung: Absatz 6b, Ziffer 2, erhält folgende Fußnote: Während des Krieges dürfen zur Beförderung der verflüssigten Gase der Ziffer 5 in den Monaten April bis einschließlich Oktober auch offene Wagen mit Decken verwendet werden, wenn bedeckte Wagen nicht gestellt werden können. Die Decken müssen dicht sein und auf Holzgestellen so befestigt werden, daß zwischen den Flaschen und den Decken ein freier Raum verbleibt.

**Karbidwerk Lechbruck, A.-G., Augsburg.** Im Geschäftjahre 1916/17 wurde ein Bruttogewinn von 54 912 Mk. (i. V. 66 976 Mk.) erzielt, wovon 20 175 Mk. für Tilgung und 1736 (i. V. 2316) Mk. für die Rücklage verwendet werden. Die Dividende beträgt 3 % (i. V. 4 %).

**Internationale Stickstoff-A.-G., Wiesbaden.** Der Geschäftbericht verzeichnet wie bisher eine Pachteinnahme von 85 000 Mk. aus der Fabrik in Patsch (Tirol), die günstig gearbeitet habe. Die Unterbilanz, die im vorigen Jahre 947 172 Mk. betrug, ist nunmehr auf 986 926 Mk. angewachsen. Die aus diesem Grunde im vorigen Jahre beschlossene Herabsetzung des Grundkapitals von 1 668 000 Mk. auf 556 000 Mk. durch Zusammenlegung der Aktien im Verhältnis von 3 zu 1 kann erst nach Ablauf des gesetzlichen Sperrjahres erfolgen. Ein Verkauf der in französischem Besitz befindlichen Aktien (758 000 Mk.) konnte wegen zu geringen Gebotes bisher nicht erfolgen. Die Patentrechte für Spanien und Portugal wurden an die Elektrochemische Industrie, G. m. b. H., in Cöln verkauft, die nunmehr die Patente und Lizenzen für sämtliche Länder besitzt. Die Aussichten werden als nicht günstig bezeichnet. Denn obschon die Fabrik gut arbeite, könne sie keine Dividende verteilen, da die Gesellschaft wahrscheinlich sowohl in Deutschland wie in Österreich zur Krieggewinnsteuer herangezogen werde, in welchem Falle der ganze Gewinn aufgezehrt werde.

**Stickstoffwerke, A.-G., Herringen i. W.** Nach Abschreibungen von 199 676 Mk. (i.V. 35 399 Mk.) und einem Betriebzuschuß von 24 712 Mk. erhöht sich der Verlustvortrag um 251 962 Mk. auf 396 157 Mk. bei 1 Mill. Mk. vollgezahltem Aktienkapital. Das zum Zechenbesitz der französischen Familie de Wendel gehörende Unternehmen stand bis 1917 unter Zwangverwaltung, dann wurde die Liquidation angeordnet.

**Die Preisausgleichstelle für Kalkstickstoff,** die künftig nicht mehr dem Reichschatzamt, sondern

Digitized by Google

dem Kriegernährungamt angeschlossen ist, hat die zwecks Preisausgleichs vom Erzeuger zu erhebende Umlage von 30 auf 60 Pfg. für 1 kg Stickstoff erhöht.

**Stickstoffverwertungs-Ges. m. b. H., Berlin.** Diese mit einem Stammkapital von 40000 Mk. gegründete Gesellschaft bezweckt die Herstellung und den Verkauf von stickstoffhaltigen Produkten nach einem von dem Chemiker Ernst Lehmann erfundenen Verfahren. Geschäftführer sind die Chemiker Ernst Lehmann, Charlottenburg und Ulrich Wegener, Berlin.

**Gustav Kuntze, Wassergas-Schweißwerk A.-G., Worms.** Die mit 1,7 Mill. Mk. Aktienkapital arbeitende Gesellschaft (Konzern der Mannesmannröhren-Werke) erzielte nach 275497 Mk. (i. V. 111812 Mk.) Abschreibungen 42671 Mk. Reingewinn, über dessen Verwendung keine Angaben gemacht werden. (Im Vorjahr wurden von 33538 Mk. Reingewinn 27435 Mk. zur Tilgung der Unterbilanz benutzt, eine Dividende wurde seit Beginn der Gesellschaft nicht gezahlt.)

**Maschinenfabrik Westfalia, A.-G., Gelsenkirchen.** Nach Abschreibungen von 177044 Mk. (i. V. 117730 Mk.) und Rücklage von 50000 Mk. für den Übergang zur Friedenwirtschaft ergab das Geschäftjahr 1916/17 einen Reingewinn von 555007 Mk. (i.V. 306682 Mk.), aus dem der Rücklage II 25000 Mk., der Kriegrücklage 180000 Mk. (i.V. 300000 Mk.) zugewiesen und 20 % (i.V. 16 %) Dividende verteilt werden, während auf neue Rechnung 33830 Mk. vorgetragen werden. Die Beschäftigung war äußerst stark, weshalb die Fabrikanlagen bis auf 1 Mk. abgeschrieben wurden.

**Heirich & Co., G. m. b. H., Cöln.** Gegenstand dieser neuen Gesellschaft ist der Bau von hydraulischen Kompressoren, Kondensatoren und Pumpen.

**Dortmunder Eiswerke, G. m. b. H., Dortmund.** Die Gesellschaft erhöhte das Stammkapital von 20000 auf 40000 Mk.

**Neue Kühl- und Gefrieranlagen.** In Leipzig hat die Firma Kühlhaus Zentrum, Ges. m. b. H., unter Aufwendung von rund 2 Mill. Mk. ein umfangreiches Kühlhaus errichtet, das in seinen 7 Stockwerken Raum für mehr als 200000 Zentner Lebensmittel bietet.

Weitere Neuanlagen bzw. Umbauten von Kühl- in Gefrieranlagen werden in Dortmund, Köln, Koblenz, Neuß, Remscheid, Ohligs, Nürnberg, Halle, Hildesheim und Stolp i. P. vorgenommen.

**Neue Gefrieranlagen** wurden in der letzten Zeit errichtet in Nürnberg, Barmen, Offenbach, Gera, Zeitz, Weißenfels und Naumburg.

## B. Ausland.

**Verwendung flüssiger Luft als Sprengmittel in Oesterreich-Ungarn.** Einer Denkschrift der österreichischen Regierung über Maßnahmen auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens ist zu entnehmen, daß Sprengversuche mit flüssiger Luft im Erzbergbau gute Ergebnisse lieferten und daß daher in Pribram und Idria Luftverflüssigunganlagen errichtet wurden. Ebenso wird das Sprengverfahren mit flüssiger Luft in den ungarischen Steinbrüchen mit Erfolg benutzt.

**Eine neue Sauerstoffabrik** wurde in Mähren errichtet, deren Erzeugung vollständig von der dortigen Kriegindustrie aufgenommen wird, da die Transportverhältnisse den Sauerstoffbezug von auswärts sehr erschweren.

**Unfälle.** In der Fabrik von Siemens & Halske in Floridsdorf bei Wien wurden durch die Explosion einer zum Schweißen benutzten Sauerstofflasche drei Arbeiter getötet, fünf andere wurden verletzt.

In dem Sauerstoff- und Wasserstoffwerk Hannover der Deutschen Oxhydric-A.-G. explodierte der Wasserstoffbehälter, wodurch beträchtlicher Sach- und Gebäudeschaden entstand.

**„Demag", G. m. b. H. für Bergwerkmaschinen und Preßluftanlagen, Wien.** Unter dieser Firma hat die Deutsche Maschinenfabrik, A.-G. in Duisburg eine österreichische Tochtergesellschaft gegründet, deren Kapital 200000 Kr. beträgt.

**Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator, Stockholm.** Die Gesellschaft erhöhte ihr Aktienkapital von 24 auf 36 Mill. Kr.

**Solleftea Syrgasverk, A.-G., Solleftea (Schweden).** Die Gesellschaft, die elektrolytischen Sauerstoff und Wasserstoff herstellt, hat ihr Aktienkapital von 50000 auf 100000 Kr. erhöht.

**Aktiebolaget Klorprodukter, Malmö.** Unter dieser Firma wurde mit einem Kapital von 60000 Kr. eine neue Gesellschaft zur Herstellung und zum Vertrieb von Chlorprodukten gegründet.

**Shawinigan Water and Power Co., Shawinigan Falls (Canada).** Die Gesellschaft errichtet an den genannten Wasserfällen eine große Anlage zur Herstellung von Essigsäure aus Azetylen. Die tägliche Erzeugung der Fabrik soll 15 t betragen.

**Air Reduction Co. of New-Jersey, Jersey City, N. J.** Diese mit einem Kapital von 150000 Doll. gegründete Gesellschaft erzeugt Sauerstoff und andere Gase.

**Carbo-Hydrogen Co., Cleveland.** Die Gesellschaft errichtete eine Fabrik zur Herstellung von Gasen für die autogene Schweißung.

Digitized by Google

**Ueber die Steinkohlengasindustrie in Italien** entnehmen wir der Zeitschrift „Glückauf" 1916, S. 968, folgende Angaben. Die Erzeugung an Gas und Nebenprodukten in den Jahren 1900 bis 1914 entwickelte sich folgendermaßen:

| Jahr | Leuchtgas Mill. cbm | Gaskoks t | Teer t |
|---|---|---|---|
| 1900 | 193.98 | 487 831 | 31 853 |
| 1905 | 256.80 | 591 984 | 42 712 |
| 1910 | 327.81 | 763 983 | 62 894 |
| 1914 | 374.59 | 823 275 | 70 603 |

Trotzdem Italien ganz auf ausländische, und zwar hauptsächlich auf englische Kohle angewiesen ist, hat sich die Leuchtgasindustrie ebenso wie die Brikettfabrikation und die Kokerei in den letzten Jahren recht gut entwickelt. Die Gaserzeugung hat sich, wie obige Zusammenstellung zeigt, seit dem Jahre 1900 fast verdoppelt, in nahezu dem gleichen Umfang stieg die Kokserzeugung und noch größer ist die Steigerung der Teererzeugung, was daher rührt, daß auch die in Destillationen gewonnene Teermenge in obigen Zahlen mit enthalten ist. Die Kokserzeugung für metallurgische Zwecke betrug im Jahre 1913 fast 500000 t gegenüber 25000 t im Jahre 1901. Die Kokereien auf der Insel Elba sowie in Piombino sind für die Gewinnung von Nebenerzeugnissen eingerichtet; die Erzeugung an Schwerölen betrug im Jahre 1914 5900 t.

**Die Gefrierfleischindustrie Brasiliens** hat sich während des Krieges stark entwickelt. Während im Jahre 1915 nur 8500 t Gefrierfleisch ausgeführt wurden, stieg die Ausfuhr im Jahre 1916 auf 32000 t und betrug in den ersten sechs Monaten des Jahres 1917 bereits ca. 35000 t. Auch Chicagoer Fleischfirmen, namentlich die Armour Co., haben begonnen, in Brasilien große Gefrieranlagen zu errichten.

## Patentschau.

D.R.P. Nr. 293318 (Klasse 12o) vom 24. Dezember 1914.
Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen b. Cöln a. Rh.

**Verfahren zur Darstellung von 5 • 8-Dichlor-1-nitronaphthalin,** darin bestehend, daß man a-Nitronaphthalin der erschöpfenden Chlorierung unter Zusatz eines Chlorüberträgers unterwirft.

D.R.P. Nr. 293319 (Klasse 12o) vom 29. August 1914.
Rohner & Co., Chemische Fabrik in Pratteln, Schweiz.

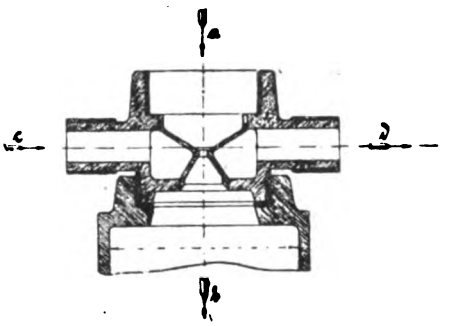
**Verfahren zur Darstellung von Salzen der Benzylchloridsulfosäuren und ihrer Homologen,** dadurch gekennzeichnet, daß man die trockenen Salze der Toluolsulfosäuren und ihrer Homologen in Suspension von indifferenten Mitteln, wie Tetrachlorkohlenstoff, Tetrachloräthan usw., mit Chlor behandelt.

D.R.P. Nr. 293258 (Klasse 16) vom 5. Mai 1915.
Max Zollenkopf in Königsberg i. Pr.

**Verfahren zur Darstellung eines Cyanamid und phosphorsauren Kalk enthaltenden Düngemittels,** dadurch gekennzeichnet, daß unter Ausnutzung der Abhitze der als Lösungsmittel für das Karbid dienenden flüssigen Thomasschlacke nach Abkühlung des Gemisches bis zur Reaktionstemperatur die Einwirkung des Stickstoffgases unter Druck innerhalb einer verschließbaren Kugelmühle bei ständiger Bewegung und fortschreitender Zerkleinerung des Reaktionsgemisches stattfindet.

D.R.P. Nr. 293379 (Klasse 17a) vom 16. Juli 1914.
Albert Gerlach in Nordhausen.

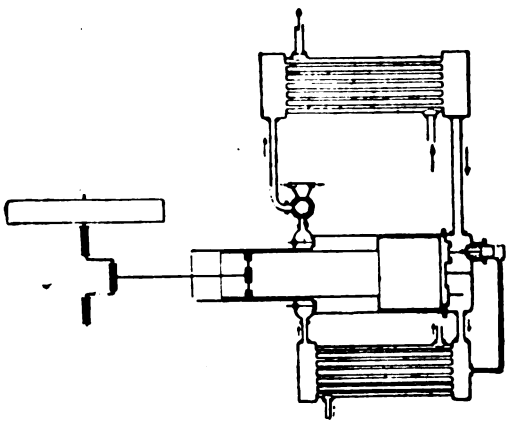
**Kältemittel-Einlaßvorrichtung zwischen Kondensator und Verdampfer bei Klein-Kältemaschinen,** gekennzeichnet durch eine dünnwandige Düse oder ein dünnwandiges Ventil, die an der Übertrittsstelle des



Kältemittels eine Einschnürung erhalten und an dieser Stelle von einem Wärmemittel zur Verhütung der Gefriergefahr umspült werden.

D.R.P. Nr. 293425 (Klasse 17a) vom 15. August 1915.
Leonhard Pütz in Cöln-Kalk.

**Auffüllvorrichtung für Hochdruck-Kaltluftmaschinen,** gekennzeichnet durch ein an einer beliebigen Stelle



Digitized by Google

der Umlaufluftleitung eingeschaltetes Wechselorgan, das in seiner einen Stellung den Umlauf freigibt, in seiner anderen Stellung den Umlauf unterbricht und gleichzeitig den von dieser Stelle Luft absaugenden Zylinder mit der Außenluft verbindet.

D.R.P. Nr. 293269 (Klasse 17c) vom 2. Februar 1915. Andreas Petrus Lundin in Long Island City, New York, V. St. A.

**Kühlraum,** dadurch gekennzeichnet, daß seine Wände und gegebenenfalls seine anderen Bestandteile aus dem wasserdicht gemachten Holz des Balsabaumes hergestellt sind.

D.R.P. Nr. 293430 (Klasse 24e) vom 29. August 1915. Arthur Riedel in Kössern, Amtsh. Grimma, Sa.

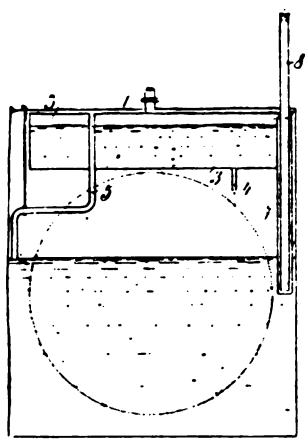
**Verfahren zur Gewinnung von Generatorgas aus Haufenwerken unter Zuführung von Dampf und Luft,** dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilig zu behandelnde Teil des Haufenwerkes einerseits durch die Dampf- und Luftzufuhrstellen und andererseits durch die Gasabsaugestellen begrenzt wird.

D.R.P. 293344 (Klasse 40a) vom 16. Februar 1915. Coswiger Braunkohlen-Werke, G. m. b. H. in Coswig, Anhalt.

**Ofen für metallurgische Zwecke, z. B. für die Gewinnung von Zink, bei dem ein Vorwärmeschacht zwischen Gicht und Reduktionsraum und eine an ihm befindliche Kondensationskammer derart angeordnet sind, daß die aus dem Reduktionsraum aufsteigenden Metalldämpfe und Gase einen Teil ihrer Wärme an das in dem Vorwärmeraum befindliche Gut abgeben,** dadurch gekennzeichnet, daß diese Dämpfe und Gase in die Kondensationskammer mittels Exhaustors odgl. hineingezwungen werden, wo die Metalldämpfe auf die geeignete Kondensationstemperatur abgekühlt und kondensiert werden, während die Gase (Kohlenoxyd udgl.) in den Ofenschacht wieder hineingetrieben werden, um dort an das ihnen entgegenbewegte Beschickungsgut die Wärme, die sie noch besitzen, abzugeben.

D.R.P. Nr. 293407 (Klasse 42e) vom 21. Juni 1914. Hermann Růžička in Prag.

**Gasmesser** m. selbsttätiger Einrichtung zum Ersatz der Flüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß das in bekannter Weise mit dem Luftrohr (*5*) versehene Flüssigkeitsgefäß (*3*) mit einem engen, kurzen Abflußröhrchen (*4*) oder einem Loch im Boden und mit einem unten abgeschlossenen Rohr (*7*) versehen ist, in das ein durch die Wände des Gehäuses (*1*) und des Gefäßes (*3*) hindurchgehendes Füllrohr (*8*) frei hineinreicht.



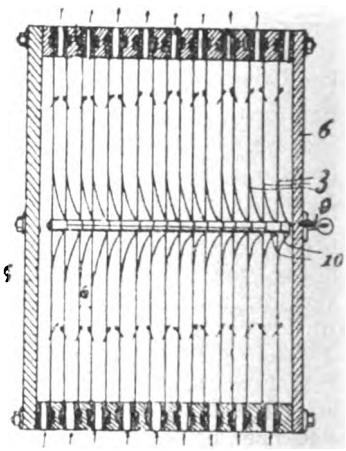
D.R.P. Nr. 293480 (Klasse 47f) vom 31. Juli 1915. Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A.-G. in Höllriegelskreuth b. München.

1. **Verfahren zum gasdichten Verschließen metallischer Leitungen,** dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Leitung, welcher aus einem Rohr von schwerer schmelzbarem Metall, wie Kupfer, Messing, Eisen, mit einem Futter aus leichter schmelzbarem Metall, wie Zinn oder Zinn-Bleilegierungen, besteht, welch letzteres die Eigenschaft besitzt, sich mit dem schwerer schmelzbaren Metall nach dem Schmelzen fest zu verbinden, an einer Stelle über den Schmelzpunkt des Futtermetalles erwärmt wird, so daß dieses zu einem den Rohrquerschnitt ausfüllenden und nach Erkalten gasdicht abschließenden Pfropfen zusammenschmilzt.

2. **Vorrichtung** zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1.

D.R.P. Nr. 292978 (Klasse 50e) vom 23. September 1913. Marchant in Morlanwelz, Belgien.

**Luftfilter,** bestehend aus nebeneinander angeordneten, mit Tüchern bespannten, seitlich von vollen Wänden abgeschlossenen Rahmen zwecks Bildung parallelepipedischer Zellen mit zueinander versetzten Öffnungen an den Schmalseiten der Rahmen, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Spannung der Tücher (*3*) ein zentraler Spanner (*9*) (Seil, Metallstange usw.) vorgesehen ist, der alle Tücher in ihrer Mitte durchdringt und Zwischenscheiben (*10*) trägt, die zwei aufeinanderfolgende Tücher in gleicher Entfernung voneinanderhalten, wobei die Spannung mittels Gegengewichtes (*11*) oder einer Gewindestange erhalten wird, deren Mutter auf einer der seitlichen Wände (*6*) unter Zwischenanordnung einer Schrauben- oder Bogenfeder ihren Stützpunkt findet, zum Zwecke, den Tüchern (*3*) unter Einhaltung gleichen Abstandes untereinander eine kegelförmige Gestalt zu geben und infolge dieser zentralen Spannung eine gleichförmige Verteilung der Gesamtspannung auf alle Tücher zu erzielen.



D.R.P. Nr. 293444 (Klasse 64b) vom 11. April 1915. Wilhelmine Roerig geb. Salfeld in Hannover-Linden.

**Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen aller Art** durch Hindurchtreiben einer Reinigungsflüssigkeit mittels einer Pumpe in abwechselnder Richtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Räume ober- und unterhalb des Kolbens einer doppeltwirkenden Pumpe bekannter Einrichtung so an die beiden Enden der zu reinigenden Rohrleitung angeschlossen sind, daß bei jeder Auf- oder Abwärtsbewegung des Pumpenkolbens die Waschflüssigkeit an einem Ende in die Rohrleitung hineingepreßt und am anderen aus derselben angesaugt wird.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 10. 1917/18. XIX. Jahrgang.

Die „**Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie**" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20. . Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Die Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit verdichtetem Steinkohlengas.*)

Einem eingehenden Bericht von Dr. O. Hübner über diesen Gegenstand entnehmen wir folgende Angaben. Im Jahre 1873 wurde durch Dr. Ing. Richard Pintsch die Beleuchtung mit gepreßtem Ölgas zuerst bei der Königlich Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn eingeführt, nachdem es ihm gelungen war, die Schwierigkeiten zu überwinden, die der Gasbeleuchtung einzelner Wagen, unabhängig vom Zuge, der Mitführung von gepreßtem Gas, sowie der Druckminderung des Gases auf einen passenden Brenndruck mit Hilfe eines für den Bahnbetrieb geeigneten Druckreglers entgegenstanden. Für die Unterbringung der Gasbehälter an der Unterseite des Wagenkastens ist nur sehr wenig Raum verfügbar, weshalb bei unseren deutschen Wagen ein oder mehrere Gasbehälter mit einem Gesamtinhalt von höchstens 2100 Litern in Anwendung sind. Aus Gründen der Sicherheit und Wirtschaftlichkeit beträgt auch der Behälterdruck im allgemeinen nur 6 at, so daß also die mitgeführte Gasmenge höchstens 12,6 cbm beträgt. Da anderseits die Bahnverwaltungen auf die Erzielung einer möglichst großen Betriebdauer mit einer Gasfüllung bedacht sind, so ergibt sich, daß nur die Verwendung eines Gases von hohem Heizwert oder eines Beleuchtungsystems von möglichst großer Wirtschaftlichkeit in Betracht kommt.

*) Wir bringen in diesem und den folgenden Heften eine Reihe von Abhandlungen zum Abdruck, deren Veröffentlichung uns bisher leider von der Zensur untersagt war. Die Schriftleitung.

Es wurden zur Zeit der Einführung der Gasbeleuchtung bei der Eisenbahn auch Versuche mit Steinkohlengas angestellt, die jedoch damals nicht zum Ziele führten, da das Steinkohlengas bei der Verdichtung auf 6 at den größten Teil seiner Leuchtkraft einbüßt. Auch der Gedanke, dem entspannten Gas die bei der Verdichtung ausgeschiedenen lichtgebenden Kohlenwasserstoffe durch Karburation nachträglich wieder zuzuführen, erwies sich als nicht durchführbar. So entschloß man sich denn (das Azetylen war damals noch nicht bekannt) zur Verwendung des Ölgases, da dieses allein sämtlichen Anforderungen des Bahnbetriebes entsprach. Die Möglichkeit, bei der Ölgasbeleuchtung starre Brennereinrichtungen ohne die sonst übliche Gas- und Luftregelung zu verwenden, einen praktisch stets gleichbleibenden Brenndruck zu erzeugen, sowie die Einzelteile der Brenner gegeneinander auszutauschen, hat den Erfolg der Ölgasbeleuchtung im In- und Ausland bedingt. Die Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit des Ölgasbetriebes wurde auch durch die Einführung des Auerschen Glühlichtes gegenüber dem Steinkohlengasbetrieb nicht vermindert, zumal es durch Einführung der Preßgasbeleuchtung mit Ölgas gelang, die Wirtschaftlichkeit um über 50 % und die Betriebdauer der Wagen um über 100 % gegenüber der Ölgas-Niederdruckbeleuchtung zu erhöhen.

Die älteren Personenwagen waren mit Gasbehältern von nur 400 l ausgerüstet und hatten 6 Lampen, die bei Verwendung von offenen Gas-


Digitized by Google

brennern eine Leuchtkraft von je 6 HK ergaben. Demgegenüber besitzen die heutigen Abteil- und D-Wagen Gasbehälter von 2100 l sowie 15 Lampen von je 40 HK Leuchtkraft. Der Stundenverbrauch einer solchen Lampe beträgt 8—10 l Ölgas bei hängendem Glühlicht mit 1500 mm Brenndruck gegenüber 16—18 l bei dem früheren Brenndruck von nur 150 mm und gegenüber 32 l bei Verwendung von stehendem Glühlicht, wie es einige Zeit bei den Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen in Gebrauch war. Infolge dieser technischen Verbesserungen stieg die Reichweite der Wagen beträchtlich; die Betriebdauer mit einer Gasfüllung, die bei den alten Personenwagen mit offenen Ölgasflammen nur 13 Stunden betrug, ist nämlich durch die Einführung der Preßgasbeleuchtung mit Ölgas auf 70 Stunden gestiegen.

Die Kriegverhältnisse zwangen nun die Bahnverwaltungen, von der Beleuchtung mit Ölgas zur Steinkohlengasbeleuchtung [1]) überzugehen, zu einem Gas also, das einen nur halb so großen Heizwert wie das Ölgas hat, weshalb eine Änderung der Brennereinrichtungen erforderlich wurde. Auch auf diesem Gebiete lagen indessen hinreichende Erfahrungen vor, da die Beleuchtung mit Steinkohlengasglühlicht schon vor dem Kriege bei mehreren Privatbahnen, so bei der Braunschweigischen Landeseisenbahn, eingeführt war. Da man zur Erzielung der bisherigen Lichtstärke die doppelte Menge Steinkohlengas hätte anwenden müssen, so war es von vornherein klar, daß die Leuchtkraft der einzelnen Lampen um einen gewissen Betrag herabgesetzt werden mußte. Die Versuche ergaben, daß die Brenner mit einem kleineren Mundstück sowie mit kleineren Glühkörpern versehen werden mußten und daß durch eine Erhöhung des Gasverbrauchs um 30 % gegenüber Ölgas eine für Kriegzeiten ausreichende Lichtstärke zu erzielen ist, wie auch aus folgender Tabelle hervorgeht:

| Gasart | Brenndruck | Gasverbrauch 1 Std. | | Lichtstärke HK | |
|---|---|---|---|---|---|
| | mm | II. Kl. | III. Kl. | II. Kl. | III. Kl. |
| Ölgas | 150 | 26 + 6 [1]) | 18 + 6 [1]) | 69 | 48 |
| Steinkohlengas | 150 | 32 + 8 [1]) | 25 + 8 [1]) | 33 | 26 |

[1]) für die Zündflamme.

Während die Umwandlung der Ölgasbeleuchtungeinrichtungen in den Wagen für Steinkohlengas auf einfache Weise und in kürzester Frist vorgenommen werden konnte, bereitete die Umwandlung der mit offenen Lampen versehenen Signallaternen der Lokomotiven weit größere Schwierigkeiten. Zum Betrieb dieser Laternen wurde das entspannte Steinkohlengas einstweilen durch Karburation wieder mit leuchtenden Bestandteilen angereichert, bis die Umwandlung der Laternen für Preßgasglühlicht durchgeführt war.

Das Ölgas wurde bisher auf den Zugbildungstationen in besonderen Gasanstalten erzeugt und nach Verdichtung auf 10—15 at in Sammelbehältern aufgespeichert, aus denen es durch Hochdruckleitungen entweder den Abnahmestellen oder besonderen Gastransportwagen zugeführt wurde. Diese Gastransportwagen besitzen einen Rauminhalt bis zu 50 cbm, fassen also bis zu 750 cbm Gas. In Amerika verwendet man anstelle der Kesselwagen besondere Stahlflaschenwagen [2]), in denen das Gas unter 100 at Druck steht; diese Wagen bieten jedoch für die erheblich kürzeren deutschen Bahnstrecken keine Vorteile. Die deutschen Gastransportwagen sind mit Motorkompressoren ausgerüstet, um eine volle Ausnutzung der bewegten Gasmenge zu ermöglichen; anderenfalls könnte man nämlich, da der Druck in den Gasbehältern der Personenwagen 6 at beträgt, die Transportwagen nur bis zur Erreichung dieses Druckes entleeren. Der den Kompressor antreibende Motor wird aus dem Transportkessel selbst mit Gas gespeist [3]).

Die Einführung der Steinkohlengasbeleuchtung bietet für den Bahnbetrieb den Vorteil, daß eine Dezentralisierung der Gasversorgung eintritt, da das Steinkohlengas überall erhältlich ist, und daß die Gastransporte somit eingeschränkt werden können. Eine völlige Ausschaltung dieser Transporte ist bisher nicht möglich, da vielfach an unbedeutenden Orten Bahnanlagen mit großem Verkehr und derart starkem Gasverbrauch vorhanden sind, daß der Gasbedarf der Bahn durch das Gaswerk des betreffenden Ortes nicht gedeckt werden kann; auch die große Verschiedenheit des Gaspreises an den einzelnen Orten spielt hierbei eine Rolle. Wo andererseits der Gasbedarf einer Station so gering ist, daß eine ortfeste Verdichtunganlage nicht wirtschaftlich arbeiten kann, ist man ebenfalls gezwungen, den Gastransport beizuhalten, doch kann man sich in diesem Falle in der Weise helfen, daß man fahrbare Verdichtunganlagen mit allen Einrichtungen zur Gasentnahme aus städtischen Leitungen versieht und diese Wagen eine Reihe von kleinen Stationen in bestimmter

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, 17. Jahrg., S. 120.

[2]) Vgl. diese Zeitschrift 15. Jahrg., S. 128.

[3]) Vgl. diese Zeitschrift 15. Jahrg., S. 193.

Digitized by Google

Folge anlaufen läßt. In allen diesen Fällen ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Transportkosten bei Steinkohlengas doppelt so hoch sind als bei Ölgas, da der Heizwert des Steinkohlengases nur halb so groß ist.

Die Einführung der Steinkohlengasbeleuchtung erfordert nun neben der Umwandlung der Beleuchtunganlagen in den Wagen auch den Umbau der bestehenden Gasverdichtunganlagen sowie die Errichtung zahlreicher neuer Verdichtunganlagen auf vielen Stationen. Diese Verdichtunganlagen, die im allgemeinen aus einer ein- oder zweistufigen Kolbenpumpe für 10 und neuerdings 15 at sowie einem Hochdruckkessel bestehen, mußten nun mit dem städtischen Leitungnetz verbunden und mit Regelvorrichtungen versehen werden, die Druckschwankungen im städtischen Leitungnetz verhüten. Zur Vermeidung derartiger Störungen kann man auch einen Ausgleichbehälter zwischenschalten, das beste Mittel ist jedoch eine ausreichend bemessene Gaszuleitung, die in vielen Fällen infolge der günstigen Lage des Gaswerkes zum Bahnkörper ohne große Kosten angelegt werden kann. Die Pumpen der Verdichtunganlagen haben folgende Leistungen:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| stündl. Ansaugeleistung | 10 | 25 | 50 | 100 | 250 | cbm |
| Kraftbedarf bei 15 at Pressung . . . . | 4 | 6 | 13 | 23 | 45 | PS |
| Durchmesser der Saugleitung . . . . . | 50 | 80 | 125 | 150 | 200 | mm |

Der Ölgasverbrauch der preußisch-hessischen Staatbahnen betrug im Jahre 1913 rund 16,7 Mill. cbm, für sämtliche deutsche Bahnen beträgt er schätzungweise 25 Mill. cbm. Durch die Umwandlung für Steinkohlengasbetrieb berechnet sich ein Gasverbrauch von etwa 32 Mill. cbm jährlich, der, sobald die Durchführung der Preßgasbeleuchtung für alle Fahrzeuge beendet ist, wieder auf 25 Mill. zurückgehen, andererseits aber durch die Vermehrung des Wagenparks und durch die Umwandlung der noch mit Petroleumbeleuchtung versehenen Lokomotiven eine Steigerung erfahren wird. So ist also auch hier ein inländisches Erzeugnis an die Stelle des ausländischen Petroleums getreten.

Die Verdichtunganlagen sollen möglichst so bemessen sein, daß der tägliche Gasbedarf der Bahn in achtstündigem Betrieb verdichtet werden kann. Hierbei wird man häufig die Stunden schwächster Gasentnahme für den Betrieb der Verdichtunganlage benutzen können, so daß auf diese Weise die Gaswerke die unwirtschaftlichen Spitzen des Betriebes auszugleichen in der Lage sind. Ob der Steinkohlengasbetrieb auch künftig beibehalten wird, hängt in der Hauptsache vom Preise, der Zusammensetzung des Gases, dem Heizwert und dem spezifischen Gewicht ab. In Preußen schwanken die Gaspreise zwischen 4 und 18 Pfg. für 1 cbm. Bei Zugrundelegung eines mittleren Bezugpreises von 10 Pfg. gelangt man zu einem Gestehungpreis von 25 Pfg., dem der bisherige Preis von 40 Pfg. für 1 cbm Ölgas gegenübersteht. Aus den bisher vorliegenden Betrieberfahrungen ist der Schluß zulässig, daß bei einem Vergleich der Niederdruck-Ölgasbeleuchtung mit der Steinkohlenpreßgasbeleuchtung die letztere wirtschaftliche Vorteile bietet, und zwar hauptsächlich für große Bahnbetriebe.

Die Zusammensetzung des Gases soll möglichst geringe Schwankungen aufweisen, weil sonst Störungen an den Brennern auftreten, die bei Ölgas, dessen Zusammensetzung ziemlich gleichmäßig ist, fast niemals vorkommen. Da der Gehalt des Steinkohlengases an Stickstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure oft erheblich schwankt, ändert sich nicht nur der Heizwert, sondern auch das spezifische Gewicht des Gases, was wiederum Schwankungen im Gasverbrauch der Brenner sowie in der Lichtstärke zur Folge hat. Die hierdurch hervorgerufenen Störungen machen sich bei Preßgasbrennern viel weniger bemerkbar als bei Niederdruckbrennern, und zwar namentlich deshalb, weil die Preßgasglühkörper eine viel kleinere Oberfläche haben. Heizwertmessungen, die gelegentlich von Bahnverwaltungen vorgenommen wurden, ergaben, daß Steinkohlengas nach der Verdichtung im entspannten Zustand einen Heizwert von nur 3000—3300 WE hatte; mit solchem Gas können die Brenner, die für ein Gas von durchschnittlich 4500 WE abgeändert worden sind, natürlich nicht richtig arbeiten. Eine weitere Störung trat nach mehrmonatiger Betriebdauer auf, indem sich die Glühkörper rot färbten. Diese Erscheinung ist auf die Bildung von Eisenkohlenoxyd zurückzuführen, das sich bei der Berührung des verdichteten Gases mit den eisernen Rohrwandungen bildet. Das Eisenkohlenoxyd wird von dem Gase mitgeführt und spaltet sich in der Flamme in Kohlenoxyd, das verbrennt, sowie in dampfförmiges Eisen, das sich als feiner Staub an den kühleren Teilen des Glühkörpers niederschlägt und sich dort in Eisenoxyd verwandelt. Zur Verhütung dieser Störung, die einen erheblichen Mehrbedarf an Glühkörpern zur Folge hatte, wurden umfangreiche Versuche angestellt, die ergaben, daß nicht nur die Menge des im Steinkohlengas enthaltenen Kohlenoxyds, sondern auch die Dauer der Einwirkung des Gases auf die Eisenwandung des Behälters, sowie der Gasdruck auf die

Digitized by Google

Bildung des Eisenkohlenoxyds von Einfluß ist. Vielleicht wirkt dabei auch ein Kontaktmittel, das bisher als solches noch nicht erkannt worden ist, mit. Ein festes Abhängigkeitverhältnis der Eisenkohlenoxydbildung von der Konzentration des Kohlenoxyds, dem Gasdruck sowie der Einwirkungdauer auf das Eisen besteht indessen nicht. Es sind nun verschiedene Mittel versucht worden, um die Bildung von Eisenkohlenoxyd zu verhindern, bezw. die Niederschläge von Eisen auf den Glühkörpern zu beseitigen. Das Ausblasen sämtlicher Behälter und Rohrleitungen mit Dampf, wodurch eine schützende Rostschicht erzeugt wird, ist nicht überall durchführbar, ebensowenig führt die Anbringung eines Zink- oder Zinnüberzugs der neu in Dienst gestellten Behälter zum Ziele. Es gibt somit nur zwei Möglichkeiten, nämlich erstens das Kohlenoxyd vor der Verdichtung des Steinkohlengases durch Absorption [1]) zu entfernen oder zweitens den Zerfall des Eisenkohlenoxyds, der schon bei 240° C. erfolgt, künstlich in der Lampe vor der Gasdüse herbeizuführen. Da der Einbau eines derartigen Apparates in die Wagenlampen jedoch Schwierigkeiten bereitet, bleibt somit nur die Entfernung des Kohlenoxyds aus dem Gase übrig. Geeignete Verfahren hierfür sind bereits gefunden und es ist sogar eine wirtschaftliche Verwertung des ausgeschiedenen Kohlenoxyds möglich. Aus Sicherheitgründen hat schließlich die Bahnverwaltung auch einen Grenzwert für den Zyangehalt des Gases festgesetzt, jedoch sind in dieser Hinsicht bisher keinerlei Störungen festgestellt worden, vielmehr hat sich gezeigt, daß zyanhaltiges Gas nach der Verdichtung frei von Zyan war. (Journ. f. Gasbelchtg., 59. Jahrg., S. 417–425, 435–439.)

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Reduktion des Azetylens zu Aethylen mit Hilfe von Chromoxydulsalzen** machen W. Traube und W. Passarge interessante Mitteilungen in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Band 49, Seite 1692—1700. Die Chromoxydulsalze sind starke Reduktionmittel, sie vermögen Wasser direkt in seine Moleküle zu zerlegen und ferner an ungesättigte organische Verbindungen bei Gegenwart von Wasser oder Säure leicht Wasserstoff anzulagern Schon Berthelot beobachtete gelegentlich seiner bekannten Untersuchungen über das Verhalten des Azetylens zu Metallsalzlösungen, daß eine ammoniakalische Lösung von Chromoxydulsulfat Azetylen absorbiert und daß sich aus dieser Lösung nach einiger Zeit ein anderes Gas, und zwar Aethylen, entwickelt. Im Gegensatz zu den Angaben Berthelots fanden die Verfasser, daß auch saure Chromoxydulsalzlösungen Azetylen sehr glatt in Aethylen überführen. Wenn Azetylen in einer Mariotteschen Flasche eine Stunde lang mit Chromchlorürlösung geschüttelt wurde, so war nach dieser Zeit, bisweilen auch schon früher, alles Azetylen in Aethylen verwandelt. Auch wenn man das Azetylen 1—2 Tage lang über der Chromchlorürlösung ruhig stehen läßt, wird es ebenfalls vollständig reduziert, doch entstehen hierbei nicht unbeträchtliche Mengen Wasserstoff; dagegen war Aethan in beiden Fällen nicht nachweisbar. Weiter fanden die Verfasser, daß die Menge des Chromchlorürs erheblich geringer sein kann, als der Theorie entspricht, wenn man das bei der Reduktion gebildete Chromchlorid mittels naszierenden Wasserstoffs (durch Zusatz von Zink und Salzsäure) stets wieder in Chlorür überführt. Ja, man hat in diesem Falle sogar überhaupt nicht nötig, vom Chlorür auszugehen, sondern man kann direkt das Chlorid anwenden, das durch den naszierenden Wasserstoff sofort in Chlorür verwandelt wird. Auch bei dieser Versuchanordnung wurde alles Azetylen in Aethylen verwandelt und Aethan war auch in diesem Falle nicht nachzuweisen. Diese Tatsache ist recht bemerkenswert, weil bei allen anderen Reduktionverfahren stets ein Teil des gebildeten Aethylens weiter zu Aethan reduziert wird, während unter der Wirkung von Chromoxydulsalzen die Reduktion bei dem Aethylen stehen bleibt. Diese Erscheinung ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß das Azetylen in wässerigen Lösungen viel leichter löslich ist als Aethylen, vielleicht entstehen aber auch bisher noch unbekannte Zwischenprodukte, wie Berthelot seinerzeit annahm. Es dürfte nach dieser Methode auch die Herstellung von Aethylen aus Azetylen im Großen möglich sein, wobei jedoch zur Reduktion des Chromchlorids anstelle von Zink und Salzsäure die elektrolytische Reduktion zu treten hätte. Durch einen blinden Versuch wurde der Nachweis erbracht, daß die Reduktion des Azetylens nicht etwa durch den

[1]) oder auf andere Weise, z. B. durch katalytische Oxydation des Kohlenoxyds zu Kohlendioxyd.

Digitized by Google

naszierenden Wasserstoff, sondern lediglich durch das Chromchlorür bewirkt wird; dieses läßt sich auch nicht durch andere Chloride, wie Eisen- oder Manganchlorür, ersetzen.

**Herstellung eines Korkersatzes aus Azetylen.** Bei der heutigen Korkknappheit verdient ein bereits im Jahre 1905 geschütztes Verfahren von J. Fuchs (D. R. P. 167780, Klasse 39b) erhöhte Beachtung. Nach den Untersuchungen von Erdmann und Köthner, Sabatier und Senderens u. a. Forschern erhält man bei der Einwirkung von Azetylen auf Kupfer, Nickel oder deren Oxyde bei einer Temperatur von 200—250° eine eigenartige hellbraune Masse, die anscheinend ein Kohlenwasserstoff ist und den Namen „Cupren" erhielt. Während man unter gewöhnlichem Druck kein gleichmäßiges Erzeugnis erhält, erzielt man bei Anwendung eines konstanten Druckes von 15 cm Quecksilbersäule eine zusammenhängende, elastische und sehr leichte Masse, die gleichmäßig braun gefärbt ist und sich vorzüglich als Korkersatz eignet.

Zur Herstellung dieser Masse benutzt man zweckmäßig einen hohlen, gut verschließbaren Metallzylinder aus irgend einem Metall mit Ausnahme von Kupfer und Nickel, auf dessen Innenwand mittels einer Paraffinschicht feines Pulver von Kupfer, Nickel oder den Oxyden der beiden Metalle aufgetragen wird. Die Trommel wird im Luftbade auf etwa 230° erhitzt und hierauf unter 15 cm Quecksilberdruck Azetylen hindurchgeleitet, wobei man für gleichbleibenden Druck im Innern der Trommel sorgt und diese beständig umdreht. Sie füllt sich unter diesen Umständen vollständig mit einer hellbraunen Masse, die man mit dem Messer schneiden und in jede beliebige Form bringen kann. Ihre Brennbarkeit kann durch Erhitzen im Luftstrom wesentlich vermindert werden. Die Masse ist ein vorzügliches Wärmeschutzmittel und eignet sich weiter zur Herstellung von Schwimmanzügen, Rettungringen, Schalldämpfern, ebenso als Füllstoff für Fahrrad- und Automobilreifen.

**Ueber eine Doppelexplosion** in einer Kesselschmiede, wobei der Besitzer und vier Lehrlinge ums Leben kamen, berichtet Fr. Pietzsch in der Zeitschrift des Bayerischen Revisions - Vereins, 20. Jahrgang, Seite 154—155 und 166—167. Das zum Schweißen erforderliche Azetylengas wurde in vier ortfesten Gasentwicklern für 8, 24, 16 und 8 kg Karbidfüllung hergestellt. Die vier Apparate, die je einen Wäscher hatten, waren an eine gemeinsame Sammelleitung angeschlossen, die zu einem im Freien stehenden Gasbehälter führte. Innerhalb der Werkstatt waren vier Schweißstellen mit je einer Wasservorlage vorhanden. Die Explosion, durch die die ganze Werkstätte zerstört wurde, trat kurz nach dem Einschalten einer frischen Sauerstofflasche ein. Von dieser 40 l fassenden Stahlflasche mit einem Taragewicht von 72,5 kg wurden 143 Bruchstücke im Gesamtgewicht von 40,7 kg, also etwas mehr als die Hälfte, wiedergefunden. Das Abschlußventil der Flasche war unverletzt, dagegen war das Druckminderventil völlig zerstört, was auf eine Explosion innerhalb dieses Ventils deutet. Es ist nicht anzunehmen, daß die Flasche ein explosives Knallgasgemisch enthielt, denn die Untersuchung einer anderen Flasche der gleichen Sendung ergab einen Gehalt von 6 % Stickstoff und 94 % Sauerstoff. Die Bruchstücke der Flasche zeigten indessen, daß die Wandstärke der Flasche ungleich war (6,5 bis 8 mm) und daß das Material anscheinend sehr spröde und stellenweise hart war. Bezüglich des Umstandes, der die Sauerstofflasche zum Zerspringen gebracht hat, ist man nur auf Vermutungen angewiesen, jedenfalls liegt aber eine Doppelexplosion vor, indem die weggeschleuderten Bruchstücke der Stahlflasche das Gassammelrohr durchschlagen haben. Das aus den Gasentwicklern und dem Gasbehälter ausströmende Azetylengas bildete mit dem Sauerstoff jenes explosible Gemisch, das dann auf irgend welche Weise zur Entzündung kam. Da einer der vier Azetylenapparate von außen aufgerissen und berußt war, darf man annehmen, daß das aus dem Apparat ausströmende Gas sich infolge der Erwärmung durch den erhaltenen scharfen Schlag entzündet hat und daß diese Flamme wiederum das explosible Gasgemenge zur Entzündung gebracht hat.

**Die Bedrohung der chilenischen Salpeterindustrie durch die Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft.** Der Vorsitzende der Tarapaca and Tocopille Nitrate Co. bemerkte hierzu in der Generalversammlung, wie die „Financial Times" berichtet, man wisse zwar, daß in Deutschland zurzeit mehr als 200000 t hergestellt werden, man wisse aber auch, daß die Herstellungkosten im Hinblick auf den Brennstoffverbrauch sehr groß sein müßten, wogegen die Verwendung von Wasserkräften die Herstellung verbillige. Könne der aus der Luft gewonnene Stickstoff so billig hergestellt werden, daß er mit dem Chilesalpeter in Wettbewerb treten könne, so bleibe der chilenischen Regierung nur übrig, die Ausfuhrzölle auf Salpeter, die sich beim gegenwärtigen Kurse auf mehr als 60 ℳ für eine Tonne belaufen, herabzusetzen. Sicher sei es nicht,

Digitized by Google

daß der künstliche Salpeter billiger als der natürliche hergestellt werden könne; im ganzen könne man annehmen, daß genügend Nachfrage nach allem natürlichen und künstlichen Salpeter sein werde, der auf den Markt gebracht werden könne. (Zeitschr. f. angew. Chem. 1918, Bd. III, S. 290).

**Schädlingbekämpfung mittels Blausäure.** In Amerika bedient man sich schon seit längerer Zeit der Blausäureräucherung zur Abtötung von Schädlingen aller Art, namentlich aber der Mehlmotten in den Mühlen. Erst unter der Wirkung des Krieges hat dieses Verfahren, gegen das früher allerlei Bedenken geltend gemacht wurden, auch bei uns Eingang gefunden, hauptsächlich aus der Erwägung heraus, daß die Mehlmotte und andere Schädlinge eine beträchtliche Minderung unserer Nahrungmittelvorräte verursachen. Auf Anregung der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt in Frankfurt a. M., die das zu dieser Blausäureräucherung erforderliche Zyannatrium herstellt, hat das preußische Kriegministerium eine besondere Kompanie für Schädlingbekämpfung geschaffen, die nicht nur die Reinigung der Mühlen nach diesem neuen Verfahren ausführt, sondern auch die völlige Abtötung von Läusen, Flöhen, Wanzen, Räudemilben, Schaben, Holzbohrwürmern, Ratten, Mäusen und anderen schädlichen Tieren besorgt.

Die Ausführung des neuen Verfahrens gestaltet sich, wie die „Chemiker-Zeitung" 1918, S. 261 berichtet, sehr einfach. In ein Gefäß mit heißer verdünnter Schwefelsäure (am zweckmäßigsten verwendet man Abfallsäure von 60 ° Bé. und mischt diese mit Wasser im gleichen Verhältnis) wird Zyannatrium in abgewogener Packung eingetragen, worauf alsbald die Entwicklung von Zyanwasserstoff (Blausäure) beginnt. Das Gas verteilt sich rasch in dem luftdicht abgeschlossenen Raume und bewirkt schon bei einer Konzentration von 1 Volumprozent Zyanwasserstoff eine sichere und völlige Abtötung aller Lebewesen. Wegen der großen Giftigkeit des Gases ist es natürlich erforderlich, daß diese Ausgasungen durch gut geschultes Personal, das mit Gasmasken bzw. Sauerstoffgeräten ausgerüstet ist, ausgeführt werden; in dieser Hinsicht haben wir ja durch den Krieg mannigfache Erfahrungen gesammelt. Es ist sehr wesentlich, daß die Blausäure selbst bei langandauernder Einwirkung weder auf Mehl und Getreide, noch auf Holz, Stoffe, Leder oder Metall irgendwelche Einwirkung ausübt; folglich ist auch keinerlei Geschmackbeeinflussung des Mehles durch die Räucherung zu befürchten. Nach dem neuen Verfahren sind bereits über hundert Mühlen, Mannschafträume, Ställe, Lazarettzüge und Schiffe mit bestem Erfolg ausgegast worden.

## Nachrichten aus der Industrie.

### A. Deutschland.

**Autogene Schweißung von Gußeisen.** Vor einer Verletzung des D. R. P. 222690, das die Verwendung von siliziumreichem Gußeisenzusatz beim autogenen Schweißen von Gußeisen schützt, warnen die Autogen-Gasakkumulator-A.-G. in Berlin, das Autogenwerk „Sirius", G. m. b. H. in Düsseldorf-Eller, die Chem. Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M., die Deutsche Oxhydric-A.-G. in Berlin und die Firma Messer & Co., G. m. b. H. in Frankfurt a. M. Nur diese fünf Gesellschaften sind zum Verkauf geeigneter Gußzusatzstäbe berechtigt.

**Brandenburgische Karbid- und Elektrizitätwerke, A.-G., Berlin.** Bei 139842 Mk. (i. V. 120000 Mk.) Abschreibungen und 121000 Mk. Kriegsteuerrücklage ergibt sich einschl. 13633 Mk. (i. V. 10777 Mk.) Vortrag ein Reingewinn von 295492 Mk. (i. V. 288938 Mk.), aus dem wieder 7 % Dividende verteilt werden, während 19401 Mk. auf neue Rechnung vorgetragen werden. (Vgl. diese Zeitschrift, 19. Jahrg., S. 52.) Für die beständig steigenden Betriebausgaben konnte bisher noch kein Ausgleich durch Erhöhung der Karbid- und Strompreise geschaffen werden. Die von dem Reich für das Karbid gezahlten Preise ließen nur geringen Nutzen, wodurch das Ergebnis des laufenden Jahres sehr beeinflußt werde.

**Deutsche Ammoniak-Verkauf-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum.** Wie der Geschäftbericht mitteilt, standen im Jahre 1917 die Absatz- und Lieferungverhältnisse ebenso wie im Jahre 1916, ausschließlich unter dem Zeichen der durch die Kriegverhältnisse geschaffenen behördlichen und wirtschaftlichen Maßnahmen. Die Erzeugung gelangte fast zur Hälfte in Form von Ammoniakwasser und die andere Häfte vorwiegend als schwefelsaures Ammonium und in geringem Umfange als Natrium-Ammoniumsulfat zur Ablieferung. Die Herstellung (allgemein auf Stickstoff umgerechnet) ist gegen das Jahr 1916 weiter gestiegen. Trotzdem waren infolge der erhöhten Ansprüche der Heeresverwaltung die für den bürgerlichen Verkehr zur

Digitized by Google

Verfügung stehenden Mengen im Jahre 1917 erheblich geringer als im Vorjahre und reichten entfernt nicht aus, um den Bedarf zu decken. Die Erlöse weisen keine Aufbesserung auf und müssen nach wie vor als ungenügend bezeichnet werden infolge des Umstandes, daß die Höchstpreise für schwefelsaures Ammonium und die mit der Heeresverwaltung vereinbarten Preise für Ammoniakwasser eine Änderung nicht erfahren haben und somit ein Ausgleich für das sehr erhebliche Anwachsen der Selbstkosten nicht erreicht werden konnte. Die Propaganda-Tätigkeit war sehr beschränkt. Der Vereinigung ist im Berichtjahre die Mansfeld'sche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft, Eisleben, neu hinzugetreten.

**Neue Luftverflüssigunganlagen** wurden von den Kaliwerken Aschersleben, dem Kgl. Salzbergwerk in Staßfurt und der Steinkohlengrube „König" (Oberschlesien) errichtet.

### B. Ausland.

**Von der ungarischen Erdgasindustrie.** Der Ausbau der Erdgasquellen und ihre Nutzbarmachung für die ungarische Industrie ist durch den Krieg leider recht erheblich verzögert worden. Die Ungarische Erdgas-A.-G., von deren 27 Mill. Kronen betragendem Kapital nun 60 % eingezahlt sind, hatte ihre erste Bilanz mit einem Verlust von 144610 Kr. abgeschlossen, der vorgetragen wurde. Im Jahr 1917 erhöhte sich der Verlust auf insgesamt 546861 Kr., und zwar hauptsächlich deshalb, weil die Fabriken, die das Gas abnehmen sollen, nicht rechtzeitig fertiggestellt werden konnten. Nachdem nun aber die Fernleitungen nach Magyarsaros, Dicsöszentmarton und Bazna-Medgyes vollendet und bereits in Betrieb genommen sind und nachdem die Schachtbohrungen täglich schon rund 1,5 Mill. cbm Gas liefern, ist für das laufende Jahr ein besseres Ergebnis zu erwarten. Neben den genannten Städten wird bereits eine ganze Reihe weiterer Orte, so z. B. Torda (vgl. diese Ztschr., S. 21), mit Erdgas versorgt und auch die Zahl der industriellen Unternehmungen, die das Erdgas als Brennstoff benutzen, ist in steter Zunahme begriffen. Das bedeutendste dieser Werke, die Ungarische Stickstoff-Kunstdüngerindustrie-A.-G., an der auch mehrere deutsche Firmen beteiligt sind, hat im vorigen Jahre ihr Kapital von 9 auf 15 Mill. Kr. erhöht und konnte ihren Betrieb Anfang dieses Jahres eröffnen. Sie erzeugt Kalziumkarbid und Kalkstickstoff und hat ferner die Elektrolyse von Chlornatrium aufgenommen zwecks Erzeugung von Ätznatron, Wasserstoff und Chlorgas. Das Rohmaterial wird in den in der Nähe gelegenen Steinsalzlagern gewonnen. Das Chlorgas kommt in verflüssigtem Zustand in den Handel, soll aber von einer besonderen Gesellschaft weiter auf Chlorate und andere Chlorverbindungen verarbeitet werden, ebenfalls unter Verwendung von Erdgas. Ferner werden in Siebenbürgen zwei große Tafelglasfabriken errichtet, die ihre Schmelzöfen gleichfalls mit Erdgas heizen werden. Aber auch in anderen Gegenden Ungarns hat man in letzter Zeit Erdgasquellen erschlossen. So haben die systematisch betriebenen Bohrungen, die von der ungarischen Regierung seit einer Reihe von Jahren vorgenommen wurden, auch in der Nähe von Debreczen zur Auffindung mehrerer ausgiebiger Erdgasquellen geführt. Das Gas der neuen Quellen hat eine ähnliche Zusammensetzung und einen ähnlichen Druck wie das Gas der siebenbürgischen Quellen. Die wirtschaftliche Bedeutung der neuen Gasquellen ist außerordentlich groß, denn sie liefern ein vorzügliches und billiges Brennmaterial gerade jener Gegend, die an Brennstoffen am ärmsten ist. Hierzu kommt noch die Nähe der Hauptstadt, die von dem neuen Erdgasgebiet aus mit viel geringeren Kosten mit Gas versorgt werden kann als von Siebenbürgen aus.

**„Aga", Akt.-Ges., Basel.** Unter dieser Firma wurde mit einem Aktienkapitel von 1 Mill. fr. eine neue Gesellschaft gegründet, die die Verwertung der Azetylen-Patente der schwedischen Akt.-Ges. Gasakkumulator in Stockholm bezweckt. Die neue Gesellschaft hat das von dem Ingenieur M. Dickmann in Basel bisher betriebene Geschäft übernommen. Die Gesellschaft verfügt über 2 Fabriken in Pratteln und Genf, zum Direktor wurde Ing. M. Dickmann bestellt.

**Die Verwendung flüssiger Luft als Sprengmittel** wird nun auch im schwedischen Bergbau zur Einführung gelangen. Wie „Svensk Handelstidning" meldet, errichten die Gesellschaften „Nitroglycerin" und „Grängesbergbolaget" sieben Anlagen zur Gewinnung von flüssiger Luft, und zwar zunächst in Kiruna, Malmberget, Grängesberg, Gyttorp und Hagge bei Ludvika, von wo aus die verschiedenen Gruben versorgt werden sollen. Da es nicht möglich war, die hierfür erforderlichen Maschinen zu angemessenen Preisen in Schweden selbst zu beschaffen, wurde die Lieferung an deutsche Fabriken vergeben, die einen Teil der Maschinen bereits zum Versand gebracht haben. Die Errichtung sämtlicher Anlagen erfordert einen Kostenaufwand von etwa 1,5 Mill. Kronen.

**American Nitrogen Products Co., Seattle.** Diese amerikanisch-norwegische Gesellschaft, über deren Gründung bereits auf S. 54 berichtet wurde, erhielt

Digitized by Google

die Konzession zum Ausbau großer Wasserfälle im Staate Washington. Sie wird nach dem Verfahren von Wielgolaski arbeiten und außer Kalksalpeter auch Ammonium- und Natriumnitrat herstellen. Das Aktienkapitel wurde von 750000 auf 1250000 Doll. erhöht.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### Neue Bücher.

**Max Planck zur Feier seines 60. Geburtstages.** 70 Seiten. Berlin 1918, Verlag von Julius Springer. Preis geh. 4 Mk.

Zum 60. Geburtstag des bekannten Berliner Physikers, des erfolgreichen Forschers auf dem Gebiete der Thermodynamik und des Begründers der Quantentheorie, hat die Zeitschrift „Die Naturwissenschaften" ein mit dem Bilde des Jubilars geschmücktes stattliches Sonderheft herausgegeben, zu dem Schüler und Freunde Plancks eine Reihe wertvoller Aufsätze beigesteuert haben. Unter den Verfassern finden wir sehr bekannte Namen, wie Sommerfeld, Warburg, Wien, Nernst, von Laue und andere. Die kurzen Aufsätze geben nicht nur einen guten Überblick über Plancks erfolgreiches Schaffen, sondern zugleich auch ein anschauliches Bild von der Entwicklung der modernen theoretischen Physik. Sie sind für jeden Physiker von großem Interesse, so daß die kleine Schrift angelegentlichst empfohlen werden kann.

**Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur.** 4. Jahrgang, Ausgabe 1917. Von Heinrich Rieser. 126 Seiten. Berlin und Wien 1917, Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H. Preis geh. 5 Mk.

Von dem an dieser Stelle schon früher besprochenen Jahrbuch liegt uns der 4. Jahrgang vor, der die technischen Veröffentlichungen des Jahres 1916 enthält. Die Zahl der bearbeiteten Zeitschriften ist nunmehr erheblich vermehrt worden und für den nächsten Jahrgang ist eine weitere Ausdehnung des Arbeitgebietes vorgesehen. Hierdurch hat das Buch recht wesentlich an Wert gewonnen und es wäre, wie wir schon früher (vgl. diese Zeitschr., 18. Jahrg., S. 148) anregten, sehr zu wünschen, daß auch die chemisch-technische Literatur noch mehr Berücksichtigung findet. Dadurch würde der Leserkreis dieses Buches noch erheblich zunehmen, zumal die Art der Anordnung des Stoffes als sehr zweckmäßig zu bezeichnen ist und das Auffinden einer gesuchten Abhandlung in kürzester Zeit ermöglicht. Das kleine Werk verdient weiteste Verbreitung.

**Karbidmangel.** Vorschläge, das Azetylen als Brenngas zur autogenen Schweißung durch andere Arbeitverfahren zu ersetzen. Von Ingenieur Theo Kautny, Düsseldorf. 32 Seiten. Halle a. S. 1917, Verlag von Carl Marhold. Preis geh. 1 Mk.

In dem vorliegenden Bändchen wird die Frage erörtert, auf welche Weise ein Ersatz für das beschlagnahmte Karbid geschaffen werden kann, soweit es sich um die Gewinnung von Azetylen für die autogene Schweißung handelt. Von anderen brennbaren Gasen können an Stelle von Azetylen außer Blaugas und Wasserstoff bis zu gewissem Grade auch noch Leuchtgas, Wassergas sowie Benzin- und Benzoldampf Verwendung finden, man kann aber auch daran denken, von der Gas-Sauerstofflamme ganz abzusehen und andere Arbeitverfahren zu benutzen, wie etwa die elektrische Schweißung oder die Feuerschweißung. Alle diese Möglichkeiten werden in dem Bändchen kurz und sachlich behandelt und im Anschluß daran werden noch einige Winke zur Verminderung des Karbidverbrauchs beim Schweißen gegeben. Die kleine Schrift wird allen, die mit Schweißarbeiten zu tun haben, gute Dienste leisten und kann als Ratgeber für die Praxis empfohlen werden.

**Die Maschine in der Karikatur.** Ein Buch zum Siege der Technik. Von Dipl.-Ing. H. Wettich. 216 Seiten mit 260 Abb. Berlin 1917, Verlag der „Lustigen Blätter", G. m. b. H. Preis geh. 3,50 Mk.

In unserer ernsten Zeit bildet die Lektüre dieses Buches eine willkommene Ablenkung für kurze Zeit. Verfasser hat es unternommen, die an den verschiedensten Stellen und zu den verschiedensten Zeiten erschienenen Karikaturen von Maschinen und anderen technischen Erzeugnissen zusammenzutragen und mit einem verbindenden Text zu versehen. Er geht dabei bis ins Mittelalter zurück und bringt manch schönen vergessenen Holzschnitt ans Licht, doch begegnet man hin und wieder auch einem Bild, bei dem weder von Maschine noch von Karikatur etwas zu finden ist. Einen breiten Raum nehmen die Verkehrmittel, namentlich die in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in großer Zahl erschienenen Karikaturen auf die Eisenbahn ein, aber auch die Neuzeit mit ihren Kraftwagen, Telefon usw. ist in dem Buche vertreten, dessen Lektüre jedem Ingenieur eine frohe Stunde bereiten wird.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 11. 1917/18. XIX. Jahrgang.

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20.–. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Die Verwendung der Preßluft in der Verkehrtechnik.


Von Baurat Kasten, Berlin.


## Die Stadt-Rohrpostanlage in Berlin.


(Fortsetzung von S. 83.)


Wie aus den Abb. 38 und 39 zu entnehmen ist, ist der Apparat mit 3 hintereinandergeschalteten Luftschiebern gleicher Bauart versehen, von denen der oberste zum An- und Abstellen der Druckluft, der mittlere in einer noch zu erläuternden Weise als Verriegelungschieber und der unterste zum An- und Abstellen der Saugluft dient.

Die 3 Schieber zeigen von der bisherigen Ausführung die übereinstimmende Abweichung, daß sie nicht mehr unter Zuhilfenahme eines Handhebels, sondern unter der ausschließlichen Verwendung von Druckluft verstellt werden. Infolgedessen fallen die Stopfbüchsen und die äußeren beweglichen Teile fort; sie werden in einfachster Weise durch kleine Luftrohre (Gasrohre) und Hähne ersetzt.

Zum Absenden eines Zuges wird der obere Schieber mit Druckluft nach rechts verschoben. Der dazu bestimmte kleine Anlaßhahn kehrt nach dem Loslassen infolge der Wirkung einer Feder oder eines Gegengewichtes in die Anfangstellung zurück, in der der linke Raum des Druckluftzylinders mit der Außenluft verbunden ist.

Der darunter gelegene Verriegelungschieber, der, solange im Fahrrohr kein Überdruck ist, dadurch in seiner Stellung links gehalten wird, daß auf seine rechte Stirnfläche die Druckluft dauernd einwirkt, wird durch den Druck im Fahrrohr jetzt nach rechts verschoben, da dieser auf die volle Stirnfläche wirkt, während die rechte Stirnfläche zur Erzielung eines Druckunterschieds mittels einer durch eine Stopfbüchse nach außen tretenden Kolbenstange verkleinert ist.

Die Druckluft wird nunmehr durch einen nach der Zeit einstellbaren Kontakt mit Hilfe eines Magneten abgestellt. Dies geschieht dadurch, daß die auf der rechten Stirnfläche des Druckluftschiebers dauernd einwirkende Druckluft erst in dem gegebenen Augenblick zur Wirkung gebracht wird. In den rechten Zylinderraum wird nämlich durch ein dünnes Gasrohr Druckluft eingelassen, die jedoch durch ein anderes offenes Rohr wieder so lange entweicht, bis dieses Rohr durch einen Magneten geschlossen wird. Der nunmehr sich rechts vom Schieber einstellende Überdruck verschiebt den Druckluftschieber nach links und verschließt dadurch das Druckluftzuführungrohr.

Es folgt nun eine Ausdehnung der Druckluft und zwar so lange, als der Verriegelungschieber in seiner Abschlußstellung stehen bleibt. Sobald mit der Beendigung der Dehnung der Überdruck aus dem Fahrrohr entwichen ist, kehrt der Schieber in seine Ruhelage (links) zurück uud verbindet dabei das Fahrrohr mit der Außenluft.

Gleichzeitig mit dem Abstellen der Druckluft wird an dem Gegenapparat Saugluft unter Einwirkung des erwähnten Zeitkontakts angestellt und


Digitized by Google

zwar geschieht dies durch einen zweiten Magneten, der mit dem ersten Magneten hintereinandergeschaltet ist. Das Anstellen der Saugluft geschieht in ähnlicher Weise wie das Abstellen der Druckluft, und zwar dadurch, daß der zweite Magnet ein Rohr schließt, aus dem die auf den Kolben geleitete Druckluft ohne Wirkung abgeströmt war.

Mit den gleichen Hilfmitteln wird nach Eintreffen des Zuges die Saugluft mit Hilfe eines dritten Magneten abgestellt. Dieser liegt in einem anderen Stromkreis als die beiden anderen Magnete; er wird von einem am Apparat angebrachten Kontakt betätigt.

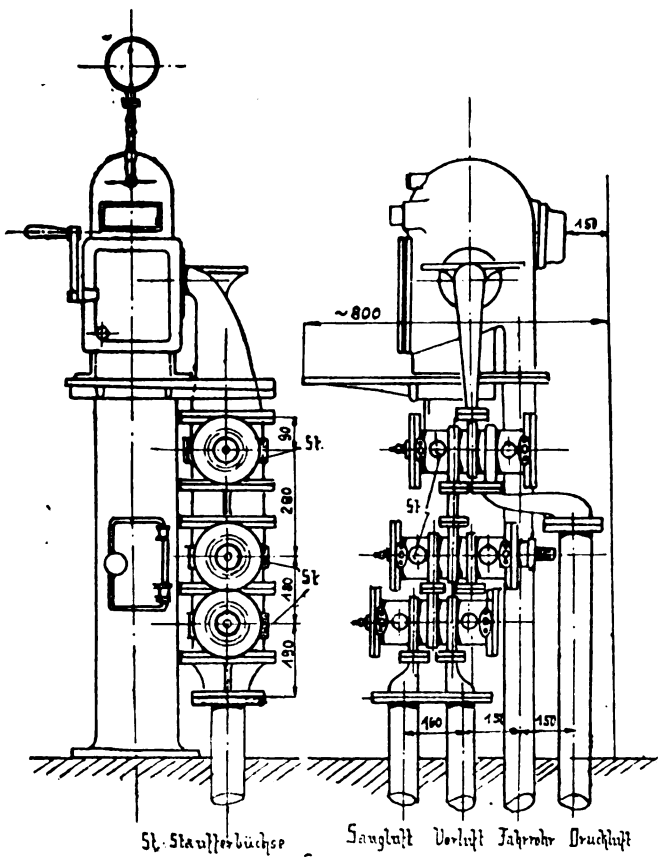



Abb. 38.
Rohrpostapparat mit Luftwechsel für Verbundbetrieb.

Die Schalthähne und Magnete finden ihren Platz auf einer rechts von der Apparatkammer am Luftrohr angebrachten Platte (Abb. 38), der Bedienungtisch bleibt von allen Handhebeln, die ihn bis dahin verengten, frei.

Abweichend von der Bauart des bisherigen Schiebers sind Dichtungringe vorgesehen. Damit soll eine bessere Abdichtung und eine Verringerung des Einflusses der Abnutzung erzielt werden. Auch die Instandsetzung undichter Schieber soll dadurch erleichtert werden. Bei eingeschliffenen Schiebern ohne Dichtungringe macht sich die Abnutzung durch zunehmende Undichtheit bemerkbar, die ihrerseits falsche Stellungen der Schieber herbeiführen kann. So kann z. B. bei starker Undichtheit des Druckluftschiebers ein Überdruck auf seine rechte Stirnfläche schon entstehen, bevor der Magnet das Ausströmen der Druckluft verhindert, wenn nämlich durch die Undichtheit und das Schaltrohr zusammen mehr Druckluft in den Raum einströmt, als durch das offene Schaltrohr auszuströmen vermag.

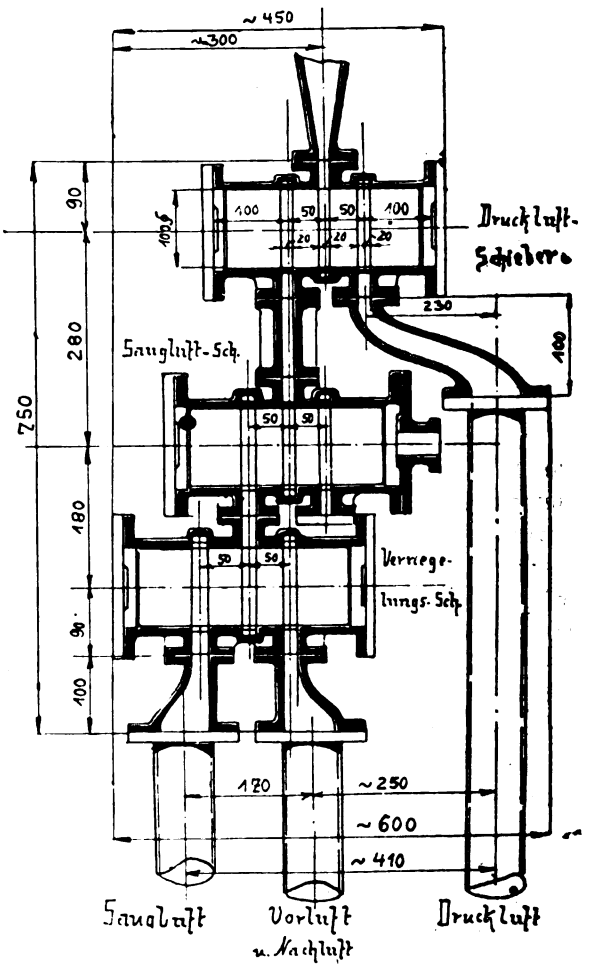



Abb. 39.
Verbundbetrieb. Zusammenbau der 3 Luftschieber.

Die Luftschieber können in der gleichen Weise mit Handhähnen verstellt werden, wie es durch die Magnete geschieht.

Bei dieser Betriebweise, Verbundbetrieb genannt, ist Voraussetzung, daß beide Fahrrohrenden an die Luftrohre angeschlossen werden. Hierzu bietet sich, soweit solche Anschlüsse nicht schon vorhanden sind, bei allen Rohren mit Ausnahme der Rohre in den Grenzbezirken Gelegenheit, weil die Luftrohre mit wenigen Ausnahmen auch an den Betriebstellen ohne Luftanschluß vorbeiführen.

Digitized by Google

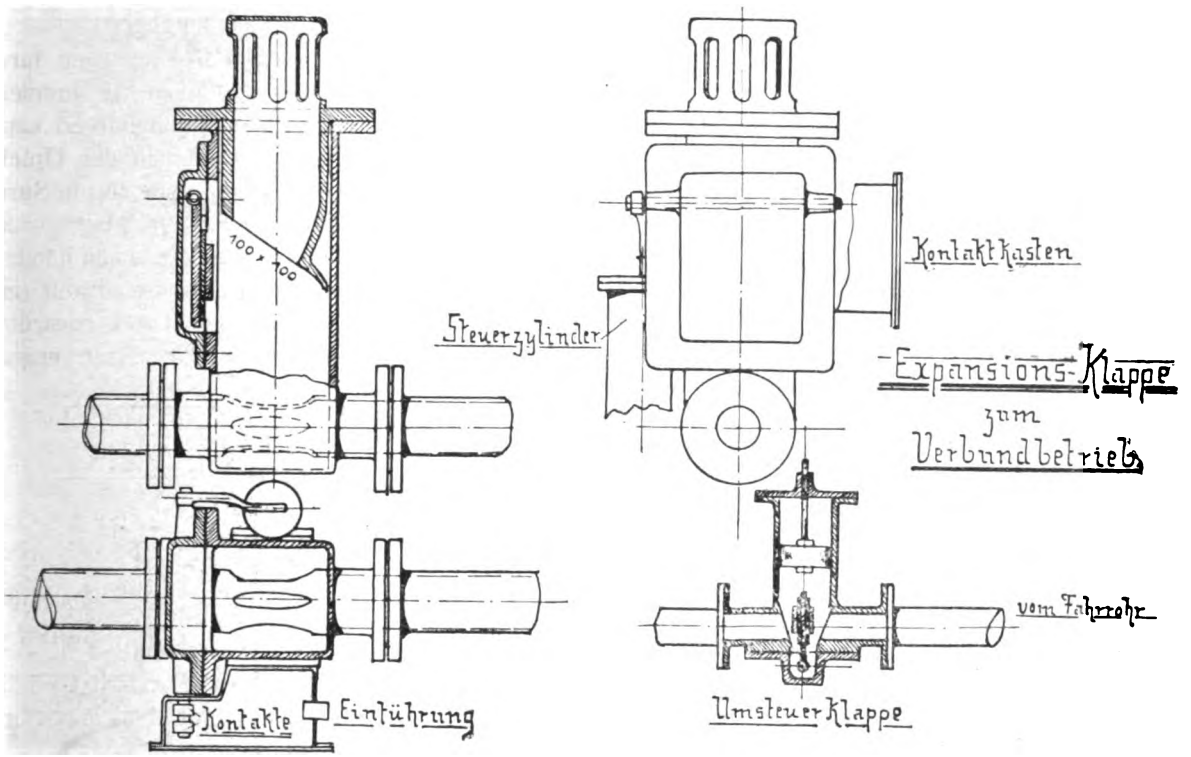



Abb. 40.

Es ergibt sich daraus von selbst, daß der Verbundbetrieb aus technischen Gründen auf die Verbindungen im Innern beschränkt bleibt, wo er seinen Vorzug, die größere Geschwindigkeit und Leistungfähigkeit gegenüber den bisher angewandten Betriebweisen, zu entfalten vermag in Übereinstimmung mit den höheren Anforderungen des Verkehrs gegenüber den Außenlinien.

Bei einfachen Rohren entweicht die Vorluft wie bisher aus dem Gegenapparat; ebenso strömt die Nachluft dort ein. Der Verbundbetrieb ist an ein zweites Fahrrohr nicht gebunden, vielmehr kann dieses, wo es einmal verlegt ist, mit Vorteil als Abluftrohr benutzt werden. Während der Beförderung eines Zuges mit Druckluft kann man die Vorluft durch eine in der Mitte eingebaute Klappe (Abb. 40) abströmen lassen, die sich, sobald der höhere Druck der dem Zuge folgenden Druckluft sich bemerkbar macht, selbsttätig schließt und so lange geschlossen bleibt, bis die nunmehr durch einen Kontakt auf der Achse der Klappe abgestellte Druckluft sich bis zur Spannung der Außenluft ausgedehnt hat. Da mit dem Abstellen der Druckluft am Sender gleichzeitig Saugluft am Empfänger angestellt worden ist, so strömt nunmehr die Nachluft durch die geöffnete Klappe ein. Der Einbau einer solchen Klappe ist ein geeignetes Mittel zur Erhöhung der Geschwindigkeit und zur besseren Ausnutzung der Treibluft.

Der Hauptwert des Verbundbetriebs liegt darin, daß sich beim Ausdehnen (Expansion) der Druckluft sehr bald wieder die zum Verladen erforderliche atmosphärische Spannung ohne umständliche Luftumschaltungen und Ausgleichvorrichtungen in der Kammer des Apparates einstellt; man kann den Zugabstand noch mehr verkürzen, wenn man das Druckluftabstellen vor die Mitte der Strecke verlegt.

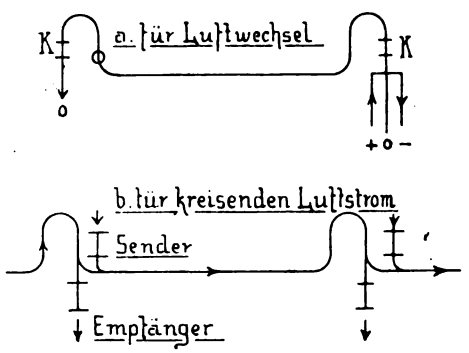



Abb. 41.

Denkt man sich die Luft nun in der beschriebenen Weise dauernd im Fahrrohr strömen, so gelangt man zu der Betriebweise mit kreisendem Luftstrom, die auf einer Doppellinie des Berliner Netzes mehrere Jahre versuchweise verwendet worden, vor einiger Zeit jedoch wieder aufgegeben worden ist, da sie keinerlei Vorteile bot, sondern

Digitized by Google

außer anderen Nachteilen das Bedienungpersonal und die Apparate durch das hierbei übliche Einzelabsenden der Büchsen zu sehr in Anspruch nahm.

Wir können daher von einer Beschreibung dieses Betriebes absehen, zumal wir in einem spätern Abschnitt auf seine Mängel gegenüber dem Luftwechselbetrieb noch zurückkommen werden. Der grundsätzliche Unterschied ist den beiden Linienzügen (Abb. 41) zu entnehmen. Während beim Luftwechselbetrieb die Enden des Fahrrohrs zum Empfangen ganzer Züge kammerartig erweitert und nur ein Ende mit Luftanschluß versehen ist, sind beim kreisenden Luftstrom durch Ablenkungen des Luftstromes tote Enden gebildet, die zum Ein- und Ausschleusen der einzeln abgeschickten und ankommenden Büchsen als Schleusen, die nur für eine Büchse ausreichen, gebaut werden müssen. Die Schleusenorgane hat man als Schieber, Hähne und Ventile ausgebildet. Bei einer neueren Anlage (in München) hat man statt der Schleusen Umschaltvorrichtungen und Ausgleichvorrichtungen für den sonst beim Bedienen gestörten Luftstrom vorgesehen. (Forts. folgt.)

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Sprengversuche mit flüssiger Luft in Ungarn.** Infolge der auch bei den ungarischen staatlichen Steinbrüchen seit Ausbruch des Krieges fühlbar gewordenen großen Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Sprengstoffen ordnete das ungarische Handelministerium Sprengversuche mit flüssiger Luft bei einem staatlichen Steinbruch an. Die flüssige Luft wurde aus größerer Entfernung in isolierten doppelwandigen Metallgefäßen zum Steinbruch befördert. Zur Sprengung mit flüssiger Luft können verschiedene Methoden angewendet werden. Im vorliegenden Falle verfuhr man nach der Marsit-Methode. Die flüssige Luft wurde diesem Verfahren gemäß in ein Metallgefäß von zirka 2 l Rauminhalt gegossen, in welchem die schon vorher eingesetzten Patronen die flüssige Luft aufsaugten. Die Spreng- und Zündpatronen waren 25 cm lang und 30 mm dick, die Patronen waren mit einem schwarzen aufsaugenden Pulver in eine zusammengenähte Leinwandhülle gefüllt. Das Tränken der Patronen dauert 4—5 Minuten, worauf man dieselben in das tunlichst sorgfältig getrocknete Bohrloch einsetzt und die Ladung mit Letten leicht verdämmt. Die Zündung geschah elektrisch und die Zündpatrone wurde vor der letzten Patrone eingesetzt.

Die Sprengungen wurden an sechs Bohrlöchern von insgesamt 16 m Tiefe durchgeführt. Vier von diesen Sprengungen mit einer Gesamttiefe von 10 m gelangen vollkommen und ergaben 114,2 cbm Bruchstein, während bei einem 2 m tiefen Bohrloch die Sprengung, offenbar infolge der zu schwachen Sprengkapsel, versagte, und bei einem 4 m tiefen Bohrloch aus bisher nicht feststellbarem Grund nur eine Zerklüftung ohne nennenswerte Lockerung des Gesteins erfolgt ist. Berücksichtigt man nun, daß bei Verwendung von Dynamit (Dynamit II und Titanit) zur Ladung der oben erwähnten Bohrlöcher von insgesamt 10 m Tiefe erfahrungmäßig 2,40 kg Dynamit erforderlich wären und daß mit 1 kg Dynamit eine Leistung von 20,82 cbm Bruchstein erzielt wird, also bei 2,40 kg insgesamt 50 cbm Bruchstein, so ist ersichtlich, daß das durch die Anwendung flüssiger Luft erlangte Ergebnis das mit Dynamit erreichte sehr bedeutend übertrifft. (Ztschr. f. Eis- und Kälte-Ind., 9. Jahrg., S. 57.)

**Ein neues Verfahren zur Stickstoffverbrennung.** Ingenieur H. Andrießens hat in Gemeinschaft mit Dr.-Ing. Scheidemandel ein neues Verfahren zur Verbrennung des Luftstickstoffs ausgearbeitet, das im Gegensatz zu dem bekannten Verfahren von Birkeland die Verbreiterung des ausgezogenen Lichtbogens über eine möglichst kleine Reaktionfläche erstrebt. Bekanntlich erfährt das im Lichtbogen gebildete Stickoxyd bei der hohen Temperatur von etwa 3000° abs. eine weitgehende Zersetzung, wenn es nicht sofort stark abgekühlt wird. Auf Grund theoretischer Erwägungen kommt Andrießens zu dem Ergebnis, daß bei einem wirtschaftlich arbeitenden Luftverbrennungverfahren der Lichtbogen linear möglichst lang ausgezogen sein muß, daß dagegen die Fläche, über die der lang ausgezogene Lichtbogen sich verbreitert, also das „Flammenvolumen", möglichst klein sein muß. Diesem letzteren Gesichtpunkte tragen die bisherigen Verfahren zur Stickstoffverbrennung nicht hinreichend Rechnung, wodurch die Stickoxydausbeute beeinträchtigt wird. Zur Erzielung eines möglichst kleinen Flammenvolumens wird bei dem neuen Verfahren ein hochgespannter Wechselstromlichtbogen zwischen zwei nahe benachbarten Elektroden erzeugt und dieser durch einen Luftstrom, der durch eine zwischen den Elektroden angeordnete Düse austritt, ausgezogen. In einiger Entfernung von den Elektroden ist ein kräftiger Elektromagnet so an-

Digitized by Google

gebracht, daß seine Achse parallel zu der Verbindunglinie der beiden Elektroden läuft. Die relative Stromrichtung der beiden Lichtbogenstücke läuft entgegengesetzt der Kraftlinienrichtung des Magnetfeldes. Durch das Magnetfeld wird nun der Lichtbogen zu einer Fläche ausgebreitet, die durch eine schraubenförmige Linie begrenzt ist, und durch entsprechende Wahl der Luftzuführung gelingt es, die Elektroden einander so weit zu nähern, daß der Schraubengang der Entladungausbreitung nur wenige Millimeter groß ist. Auf diese Weise kann man die Lichtbogenentfaltung in einem engen Reaktionraum unterbringen. Das neue Verfahren gestattet, mit einer viermal größeren Luftgeschwindigkeit zu arbeiten als bei dem Verfahren von Birkeland, da bei gleicher linearer Lichtbogenausdehnung wie bei dem Verfahren von Birkeland die Flächenausdehnung der Entladungerscheinungen hier viermal kleiner ist. Auf diese Weise wird das steile Temperaturgefälle erzielt, das zur wirksamen Abkühlung des im Lichtbogen gebildeten Stickoxyds sowie zur Verhütung seiner Zersetzung erforderlich ist. Infolgedessen ist auch bei dem neuen Verfahren die Ausbeute um etwa 80 % höher als bei dem Birkeland-Verfahren. Bei 35 KW Ofenbelastung wurde bereits eine Ausbeute von 70 g, bezogen auf theoretische 100 %ige Salpetersäure, erzielt gegenüber 30—45 g bei einem Birkeland-Ofen von gleicher Größe. (Zeitschr. d. V. Dt. Ing. 1917, S. 322.)

**Ueber die Synthese von Zyaniden im elektrischen Druckofen.** Das Problem, aus Alkali- und Erdalkalioxyden oder -karbonaten, Kohle und Stickstoff direkt zu Zyaniden zu gelangen, ist bereits häufig Gegenstand von Untersuchungen gewesen, namentlich hat sich Hempel in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts mit dieser Frage beschäftigt und gezeigt, daß es durch Druckerhöhung möglich ist, die Ausbeute an Zyanid merklich zu steigern, wennschon die absoluten Ausbeuten immer noch so niedrig waren, daß an eine technische Darstellung von Zyaniden auf diesem Wege nicht zu denken war. In jüngster Zeit hat nun A. Stähler diese Reaktion von neuem bearbeitet, und zwar unter Anwendung erheblich höherer Temperaturen und Drucke. Ebenso wie ihm früher durch Zusammenschmelzen von Boroxyd und Kohle im Stickstoffstrome die Darstellung von Bornitrid in guter Ausbeute gelungen ist, so versuchte er nun unter Benutzung des nämlichen elektrischen Druckofens die Gewinnung von Zyaniden. Es wurden zunächst Gemische von Alkalikarbonaten mit der berechneten Kohlenmenge auf verschieden hohe Temperaturen bei wechselndem Stickstoffdruck erhitzt, wobei sich zeigte, daß bei 1 at Druck nur ganz geringe Mengen, oft sogar nur Spuren von Zyanid entstehen, daß dagegen bei etwa 60 at Überdruck bis zu 74 % Alkalizyanid gebildet werden und daß von dem angewandten Alkalikarbonat mehr als 95 % in Zyanid verwandelt wurden. In gleicher Weise gelang ihm die bisher noch nicht beschriebene Darstellung von Lithiumzyanid mit einer auf das vorhandene Lithium berechneten Ausbeute von 80 % Zyanid. Besonders bemerkenswert sind die Ergebnisse, die bei der Bildung von Bariumzyanid erhalten wurden. Während man unter gewöhnlichem Druck aus Bariumoxyd, Kohle und Stickstoff vorwiegend Bariumzyanamid und nur sehr wenig Zyanid erhält, entstand bei den hier angewandten hohen Drucken nur Bariumzyanid, und zwar enthielt das Endprodukt 74 % Zyanid, was einer auf das vorhandene Barium berechneten Ausbeute von über 80 % entspricht. Die Bildung von Magnesium- und Berylliumzyanid war dagegen auf diesem Wege nicht möglich. (Ber. Dt. Chem. Gesellsch., Bd. 49, S. 2292—2294.)

---

### Persönliches.

Geh. Rat Professor Dr. Hans Bunte in Karlsruhe, der Begründer der wissenschaftlichen Gaschemie, beging am 25. Dezember seinen 70. Geburtstag. Die Technischen Hochschulen in München und Hannover ernannten ihn zum Dr.-Ing. h. c.

Dr.-Ing. h. c. Karl Bosch, Direktor der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen, erhielt den Professortitel.

Professor Dr. H. Kamerlingh Onnes in Leiden wurde zum Ehrenmitglied der Irish Royal Academy ernannt.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Wiesbaden.** Nach dem Geschäftbericht für 1917 betrug der Gesamtumsatz Mk. 9,58 (i.V. 9,02) Mill., davon Mk. 4,22 (4,57) Mill. in Abt. A. (Kältemaschinen) und Mk. 5,36 (4,45) Mill. bei Abt. B. (Gasverflüssigung- und Trennunganlagen). Der Reingewinn der Abt. A. ergibt sich nach Abschreibungen von Mk. 660137 und nach Abzug

Digitized by Google

der Kriegsteuerrücklage zu Mk. 747 863, derjenige der Abt. B. nach Abschreibungen von Mk. 2 392 437 und nach Abzug der Kriegsteuerrücklage und der Gewinnanteile zu Mk. 1 206 802. Der Gewinn aus Eiswerken und Sauerstoffanlagen erfuhr eine weitere Steigerung um Mk. 1,07 (i. V. 1,29) Mill. Die Abschreibungen wurden um Mk. 0,95 Mill. höher vorgenommen, die Dividende wird von 10 auf 12 ½ % erhöht. Die nachstehende Zusammenstellung gibt eine Übersicht über den Geschäftgang in den vier Kriegjahren.

| (31. Dezember) | 1914 | 1915 | 1916 | 1917 |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . | 12 Mill. | 12 Mill. | 12 Mill. | 12 Mill. |
| Anleiheschuld . . | 4,50 „ | 4,47 „ | 4,44 „ | 4,40 „ |
| Vortrag . . . . | 129 516 | 87 386 | 126 421 | 127 057 |
| Lieferg.u.Patentpr. | 1 505 679 | 2 014 650 | 2 146 915 | 2 572 846 |
| Eiswerke, Sauerstoffanlagen . . | 879 913 | 1 515 525 | 2 806 892 | 3 872 616 |
| Zinsen u. Beteilig. | 488 092 | 248 831 | 293 201 | 283 585 |
| Bruttogewinn . . | 3 003 200 | 3 866 392 | 5 373 429 | 6 856 104 |
| Unkosten . . . | 1 467 148 | 1 054 261 | 1 541 914 | 1 721 808 |
| Kriegrückstellung | 100 000 | 150 000 | 150 000 | — |
| Gesamte Reserve | 33 990 | 66 296 | 87 493 | 23 083 |
| Tantièmen . . . | 4 970 | 39 512 | 52 340 | 65 106 |
| Zinsausgaben . . | — | 112 251 | 11 474 | — |
| Abschreibungen . | 709 706 | 1 257 650 | 2 103 150 | 3 052 574 |
| Reingewinn . . | 557 869 | 1 099 035 | 1 300 636 | 1 866 476 |
| do.einschl.Vortrag | 687 386 | 1 186 420 | 1 577 057 | 1 993 532 |
| Sonderrücklage . | — | — | — | 100 000 |
| Dividende . . | 600 000 | 960 000 | 1 200 000 | 1 500 000 |
| In Prozenten . . | 5 | 8 | 10 | 12½ |
| Pensionfonds . . | — | 100 000 | 100 000 | 200 000 |
| Wohlfahrt . . . | — | — | — | 50 000 |
| Vortrag . . . . | 87 386 | 126 421 | 127 057 | 143 532 |

Bezüglich der Unternehmungen und Beteiligungen ist dem Bericht zu entnehmen:

Abteilung A. für Kühlmaschinen. Bei der Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen Hamburg waren die Anlagen voll beschäftigt, die Dividende beträgt 7 % (i. V. 6 %). Über die Linde British Refrigeration Co. Ltd., London fehlt jede Nachricht. Die Société anonyme des Frigorifères d'Anvers hat infolge des Krieges nur geringen Betriebüberschuß erzielt. Das Eiswerk Livorno steht wie früher noch unter Beschlagnahme durch den Staat. Bezüglich der Kristalleisfabriken und Kühlhallen in Leipzig, Dresden und Nürnberg sind Veränderungen im Betrieb nicht eingetreten. Das Kühlhaus der Anlage Leipzig II wurde etwas erweitert, das Erträgnis der Anlagen war gut. Die kurz vor dem Kriege errichteten Kristalleisfabrik und Kühlhallen, Königsberg, erzielten zum ersten Male einen beträchtlichen Betriebüberschuß, der zunächst für Rückstellung verwendet wurde.

Abteilung B. für Gasverflüssigung. Das deutsche Sauerstoffgeschäft hatte im Berichtjahre mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen. Die Beschaffung aller nötigen Materialien, insbesondere der Öle und Chemikalien, war nur zu sehr hohen Preisen und nicht immer in ausreichender Menge und in der erforderlichen Beschaffenheit möglich. Vielfach mußte wegen verminderter Stromlieferung der Betrieb eingeschränkt werden. Da dem Bedarf mit den bestehenden Einrichtungen nicht genügt werden konnte, mußte die Erweiterung mehrerer Werke trotz der außerordentlich hohen Kosten in die Wege geleitet werden, konnte aber im Berichtjahre wegen der großen Bauschwierigkeiten nirgends mehr fertiggestellt werden. Zur Unterbringung der erhöhten Erzeugung mußte ein großer Posten neuer Stahlflaschen zu hohen Preisen angeschafft werden, zumal die häufigen Bahnsperren dem raschen Umlauf der Flaschen sehr hinderlich waren. Gemäß Bundesratverordnung wurde vom Reichskanzler ein Kommissar für die Bewirtschaftung eiserner Flaschen und verdichteter Gase ernannt, der im Interesse der Versorgung der Rüstungindustrie mit Sauerstoff einschneidende Maßnahmen über den Umlauf der Stahlflaschen und den Preis des Sauerstoffes getroffen hat. Trotz aller Schwierigkeiten konnte die Erzeugung gegenüber dem Vorjahre erhöht und ein befriedigendes Ergebnis erzielt werden. Das gleiche gilt für das Geschäft mit gelöstem Azetylen.

Die Deutsche Oxhydric A. G. verteilte für das Geschäftjahr 1916/17 5 % Dividende.

Von den Beteiligungen der Gesellschaft im feindlichen Ausland liegen auch im Berichtjahre keine Nachrichten vor.

Österreich-Ungarn: Die Abschlüsse der Österr.-Ungar. Sauerstoffwerke, Wien, und der Hydroxygen A. G., Budapest, liegen noch nicht vor, doch dürften sie nicht schlechter ausfallen als im Vorjahre (12 % bzw. 6 % Dividende).

Schweiz: Das Sauerstoff- und Wasserstoffwerk Luzern, A.-G., verteilte für das Geschäftjahr 1916/17 eine Dividende von 8 % (5 % im Vorjahre).

Skandinavien: Die Tochtergesellschaften in Dänemark und Schweden verteilten je 10 %, diejenige in Norwegen 6 % Dividende wie im Vorjahre.

Die Güldnermotoren G. m. b. H. in Aschaffenburg schüttet für das Jahr 1917 8 % (i. V. 6 %) Dividende aus.

Zurzeit liegen Aufträge vor, einschließlich der noch unerledigten aus dem Jahre 1917, bei Abteilung A. im Betrage von 4,14 Mill. Mk., bei Ab-

Digitized by Google

teilung B. von 4,3 Mill. Mk., zusammen also 8,44 (i. V. 8,88) Mill. Mk.

Die Aussichten sind für das laufende Jahr nicht ungünstig. Es läßt sich aber noch nicht übersehen, welchen Einfluß die sich immer mehr entwickelnde kriegwirtschaftliche Bedrückung von Handel und Industrie ausüben wird.

In der Generalversammlung wurde die vom Vorstand beantragte Verteilung des Reingewinns genehmigt. Ferner wurde mitgeteilt, daß die Unternehmungen im feindlichen Ausland bis auf einen ganz kleinen Rest abgeschrieben sind. Bekanntlich wurden im vorigen Jahre die deutschen Anteile an der Linde British Refrigeration Co., Ltd. in London zwangweise an Engländer veräußert und der Name der Firma geändert [1]). Kommerzienrat Richard von Buz, Direktor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, wurde neu in den Aufsichtrat gewählt.

**Deutsche Oxhydric-A.-G., Berlin-Charlottenburg.** Die Jahresrechnung dieser Gesellschaft, deren Aktienmehrheit sich bekanntlich seit 1916 im Besitz der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron und der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen befindet, umfaßt diesmal nur 9 Monate infolge der Verlegung des Geschäftjahres auf das Kalenderjahr. Alle Abteilungen waren stark beschäftigt und die Erzeugung konnte mit Hilfe der bereits im Vorjahre begonnenen Vergrößerung der Anlagen erheblich gesteigert werden; auch die Maschinenfabrik in Sürth bei Cöln erfuhr eine beträchtliche Erweiterung. Nach Abschreibungen von 1 471 814 Mk. für 9 Monate (i. V. 504 383 Mk. für 12 Monate) ergibt sich einschließlich 40 506 Mk. (i. V. 9066 Mk.) Vortrag ein Reingewinn von 370 666 Mk. (i. V. 235 756 Mk.), aus dem 4½ % (i. V. 5 %) Dividende auf das 3,53 Mill. Mk. betragende Aktienkapital verteilt werden. Ferner erhält die Rücklage 13 008 Mk., für Kriegsteuer werden 70 000 Mk. abgesetzt und 117 802 Mk. werden auf neue Rechnung vorgetragen. Die stark erhöhten Abschreibungen werden damit begründet, daß ein Teil der älteren Einrichtungen im Interesse der Kohlenwirtschaft nur mit zunehmender Einschränkung betrieben werden durfte. Die Gesellschaft hat im Vorjahre bekanntlich die restlichen Anteile des Sauerstoffwerks Hansa, G. m. b. H., in Bremen, das inzwischen in Liquidation getreten ist, erworben. Ebenso wurde das Sauerstoffgeschäft der Gewerkschaft Bernhardshall in Salzungen in den Betrieb der Oxhydric-A.-G. übergeleitet.

**Gesellschaft für Wassergas- und Wasserstoffanlagen m. b. H., Kenla bei Muskau (Ober-Lausitz).** Unter dieser Firma wurde mit einem Kapital von 50 000 Mk. eine neue Gesellschaft gegründet. Zu Geschäftführern wurden Hugo Dicke, Rudolf Märtens und Ernst Lindemann bestellt.

**Flüssige Gase, G. m. b. H., Berlin.** Dr. Hans Arnold ist als Geschäftführer der Zweigniederlassung Kiel ausgeschieden; dem Dr. W. Drägert in Kiel wurde Prokura erteilt.

**Deutsche Autogen-Industrie, A.-G., Düsseldorf.** Unter dieser Firma wurde mit einem Aktienkapital von 180 000 Mk. ein neues Unternehmen gegründet, das die Herstellung und den Vertrieb von Maschinen und Apparaten für die autogene Metallbearbeitung sowie die Ausführung von Schweißarbeiten bezweckt. Vorstand ist Ingenieur Fr. Blumberg in Düsseldorf, der mehrere Patente in die neue Gesellschaft einbringt.

## Neue Gebrauchsmuster.

**Sicherheitgashahn.** D. G. M. 649 159 (Klasse 4c). K. W. R. Schultz, Berlin. 8. 5. 1916.

**Preßluft- und Bunsenbrenner.** D. G. M. 649 351 (Kl. 4g). M. Pettke, Erfurt. 19. 5. 1916.

**Staubkammer zum Entstauben von Gasen.** D. G. M. 648 880 (Kl. 12e). S. Barth, Düsseldorf-Oberkassel. 23. 5. 1914.

**Desintegrator-Wascher mit eingesetzter Fangrinne bzw. seitlicher Waschfläche.** D. G. M. 649 188 (Kl. 12e). H. E. Theisen, München. 13. 6. 1916.

**Stahlflasche mit wasserbeständigem Innenüberzug.** D. G. M. 650 089 (Kl. 12f). Hanseatische Apparatebau-Ges. m. b. H. vorm. L. von Bremen & Co., Kiel. 3. 3. 1916.

**Gasdruckregler für Schmelzkessel.** D. G. M. 649 437 (Kl. 15a). Mergenthaler Setzmaschinen-Fabrik, G. m. b. H., Berlin. 27. 6. 1916.

**Auf der Verflüchtigung flüssiger Kohlensäure beruhende Eismaschine für Haushaltungzwecke.** D. G. M. 648 825 (Kl. 17b). H. Köppen, Berlin. 10. 6. 1916.

**Vorrichtung zur Erzeugung und Aufbewahrung von kohlensäurehaltigem Roh- und Speiseeis.** D. G. M. 648 826 (Kl. 17b). H. Köppen, Berlin. 10. 6. 1916.

**Als Röhrenapparat ausgebildeter Wärme-Austauscher.** D. G. M. 648 715 (Kl. 17f). Metallwerke Neheim, A.-G., Neheim (Ruhr). 8. 6. 1916.

**Karbideinsatz für Azetylen-Schubladenentwickler.** D. G. M. 648 793 (Kl. 26b). Metallwerke Schmidt, G. m. b. H., Mannheim. 9. 6. 1916.

[1]) Vgl. diese Ztschr., 18. Jahrg., S. 59.

Digitized by Google

**Azetylengas-Entwicklunganlage.** D. G. M. 649802 (Kl. 26b). Autogenwerk Sirius, G. m. b. H., Düsseldorf-Eller. 13. 1. 1915.

**Luftgebläse mit Lederluftklappe und abnehmbarer Feder.** D. G. M. 649770 (Klasse 27a). Koch & Co., Elberfeld. 1. 7. 1916.

**Zwei- und mehrstufige Turbogebläse.** D. G. M. 648760 (Klasse 27c). Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich. 15. 7. 1915.

**Gasentwicklungapparat.** D. G. M. 648805 (Kl. 42l). Ströhlein & Co., G. m. b. H., Düsseldorf. 15. 7. 1915.

**Manometer.** D. G. M. 649544—546 (Klasse 42k). Drägerwerk H. & B. Dräger, Lübeck. 2. 3. 1916.

**Absperrschieber für Unreinigkeiten führende Gase und Flüssigkeiten.** D. G. M. 648807 (Kl. 47g). Ad. Drost und Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn. 31. 7. 1915.

**Rohrabschneideapparat mittels des autogenen Schneidverfahrens.** D. G. M. 650884 (Klasse 48d). G. Müller, Cöln-Sülz. 22. 5. 1916.

**Filter zur Reinigung der Betriebluft von Kompressoren, Turbodynamos u. dgl.** D. G. M. 650258 (Kl. 50e). Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft m. b. H., Breslau. 11. 7. 1916.

**Luftfilter.** D. G. M. 650614 (Kl. 50e). R. Wölfert, Berlin. 19. 7. 1916.

**Vorrichtung zum Konstanterhalten des Innendruckes von Preßluftreifen, besonders bei Automobilen.** D. G. M. 649873 (Klasse 63e). G. Vogger, München. 4. 4. 1914.

**Kohlensäure-Misch- und Ausschankapparat.** D. G. M. 649578 (Kl. 64c). R. P. Henkel, Mückenhain, Kreis Rothenburg. 27. 6. 1916.

**Azetylen-Leuchtboje für Rettungringe u. dgl.** D. G. M. 650351 (Kl. 65a). E. B. C. Berckholtz, Hamburg. 3. 4. 1914.

**Rohrpostapparat für Saug- und Druckluftbetrieb.** D. G. M. 649646 (Klasse 81e). C. Henrich, Elberfeld. 1. 7. 1916.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Knallgaskatalyse mit kolloidalem Platin. Von C. Paal und A. Schwarz. (Journ. prakt. Chem., Bd. 93, S. 106—118.)

Die Oxydation des Kohlenoxyds in Gegenwart von kolloidalem Platin, Iridium und Osmium. Von C. Paal. (Berichte Dt. Chem. Ges., Bd. 49, S. 548—560.)

Das Abklingen der im Licht entstandenen Aktivität des Chlors. Von M. Bodenstein. (Ztschr. f. Elektrochem., Bd. 22, S. 202—206.)

Zur Theorie der Dispersion in Gasen und Dämpfen. Von Fr. Reiche. (Ann. Phys., Bd. 50, S. 1—52, 121—162.)

Flammen als physikalische Apparate. Von Br. Thieme. (Physik. Ztschr., Bd. 17, S. 259—260.)

Die Absorption von Gasen in Vakuum-Röhren und verwandte Erscheinungen. Von S. Brodetsky und B. Hodgson. (Philos. Magaz. [6], Bd. 31, S. 478—490.)

Die Entzündung von Gasen durch elektrische Entladung. Von W. M. Thornton. (Proceed. Royal Soc., Bd. 92, S. 381—401.)

Die Ionisation und Dissoziation der Wasserstoffmoleküle und die Bildung von $H_3$. Von A. J. Dempster. (Philos. Magaz., Bd. 31, S. 438—443.)

Über die Brownsche Bewegung in Gasen. Von A. Snethlage. (Proc. Amsterdam, Bd. 18, S. 1480—1484.)

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Zur Untersuchung von Kalkstickstoff mit hohem Gehalt an Dizyandiamid bzw. Harnstoff. Von E. Hene und A. von Haaren. (Ztschr. angew. Chemie 1918, I, S. 129—131.)

Kalziumzyanamid. Von J. J. Stöckli. (Mitteilungen Schweiz. Azet.-Verein, 7. Jahrgang, S. 100—103.)

Über die Ergebnisse und Aussichten der englischen Stickstoffindustrie. (Ztschr. angew. Chemie 1918, III, S. 333.)

Der Einfluß der Lagerung auf die beim Kalkstickstoff eintretenden Stickstoffverluste und Stickstoffumsetzungen. Von D. Meyer. (Biedermanns Zentralbl. f. Agrikulturchem., Bd. 46, S. 77—80.)

Versuche mit den durch die Krieglage herangezogenen neuen Stickstoffdüngemitteln. Von Hiltner. (Ernährung d. Pflanze, Bd. 13, S. 64—66.)

Zündkraft in flüssiger Luft. Von A. Stettbacher. (Ztschr. ges. Schieß- u. Sprengw. 1917, S. 187—188.)

### 3. Kältetechnik.

Lebendauer der Kolbenstangen von Ammoniakpumpen in Kühlanlagen. Von D. L. Fagnan. (Journ. Franklin Instit. 1917, Bd. 183, S. 117.)

Der wirtschaftliche Ausbau des Kühlmaschinenmarktes. Von P. Feßler. (Ztschr. f. Eis- u. Kälte-Ind., 9. Jahrg., S. 101—102.)

Über mobile Eiserzeugunganlagen. (Ztschr. f. Eis- u. Kälte-Ind., 9. Jahrg., S. 143—148, 183—185.)

Die Nürnberger Eisfabrik und Kühlhallen. (Ztschr. f. Eis- u. Kälte-Ind., 10. Jahrg., S. 65—66.)

Die Kühlanlagen des Schlacht- und Viehhofes Karlsruhe. (Ztschr. f. Eis- u. Kälte-Ind., 10. Jahrg., (S. 177—178.)

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 12. 1917/18. XIX. Jahrgang.

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. **Alle den Inhalt** der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20. . Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Kriege.

An der Lösung der zahlreichen wichtigen Aufgaben, die sich im Verlaufe des Krieges auf wissenschaftlichem und technischem Gebiete ergaben, hat die Physikalisch-Technische Reichsanstalt sehr erfolgreich mitgewirkt, obwohl auch hier etwa die Hälfte der Beamten und Hilfskräfte zu den Waffen einberufen war.

Neben der Untersuchung von elektrischen Glühlampen, Normallampen, Blinkgeräten und verschiedenen Glassorten erstreckte sich die Tätigkeit der Anstalt auf die Prüfung von Thermometern für Feldwetterstationen, von vielen Tausenden von Fieberthermometern, von Thermoelementen, Manometern und Leuchtpräparaten. Ferner wurden Versuche auf dem Gebiete der Funken- und Feldtelegraphie, der Waffenkonstruktion, des Minen- und U-Bootwesens ausgeführt, die Metallkommission bearbeitete die Eigenschaften von Zink- und Aluminiumdrähten, die an Stelle von Kupfer für elektrotechnische Zwecke Verwendung finden, weiter war die Anstalt an den vorbereitenden Arbeiten zur Errichtung des Normenausschusses der deutschen Industrie weitgehend beteiligt.

Neben den ausgesprochenen Kriegaufgaben nahmen die gewohnten wissenschaftlichen Arbeiten, wenn auch in vermindertem Umfang, ihren Fortgang; wir müssen uns darauf beschränken, die mit unserem Fachgebiete im Zusammenhang stehenden Arbeiten der Abteilung III für Wärme und Druck hier näher aufzuführen.

Vor allem sind hier die Untersuchungen (Prof. Scheel) über Vakuummantelgefäße aus Porzellan zu nennen, die im Jahre 1915 auf Ersuchen von staatlichen Bergwerkbetrieben begonnen wurden. Nachdem sich diese Gefäße als dicht erwiesen haben und nachdem sie durch Versilberung des Vakuummantels noch erheblich verbessert werden konnten, hat die Kgl. Porzellan-Manufaktur in Berlin die Herstellung in großem Maßstabe aufgenommen. Auf die Einzelheiten dieser Untersuchungen werden wir in einem der nächsten Hefte noch zurückkommen.

Um den Sauerstoffgehalt der flüssigen Luft (70 bis 100 % $O_2$) auf einfache Weise bestimmen zu können, hat eine Berliner Firma (1915) ebenfalls auf Ersuchen eines staatlichen Bergwerks Skalenaräometer für flüssige Luft hergestellt, zu denen die Reichsanstalt die Mutterskale lieferte. Die Prüfung von 17 fertigen Aräometern ergab, daß die Genauigkeit auf etwa 1 % des Sauerstoffgehalts bewertet werden kann (Prof. Scheel).

Eine neue Bestimmung des spez. Gewichts von Argon (H. Schultze 1915) ergab den Wert 0,001 783 76, woraus sich das Molekulargewicht des Gases zu 39,945 berechnet. (Vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 1.)

Die zur Nachprüfung der Zustandgleichung der Gase benutzte Druckwage wurde bis 100 at geeicht (Holborn und H. Schultze), und zwar stufen-

Digitized by Google

weise mit Hilfe einer zweiten Druckwage und eines Quecksilber-Differentialmanometers von 12 m Länge; die Konstante des Instruments erfuhr dabei keine Änderung gegenüber dem für den Druck von 16 at bestimmten Wert. Somit sind die Beobachtungen der pv-Werte an Argon und Helium (vgl. Ann. d. Phys., Bd. 47, S. 1089—1111) endgültig berechnet. Weitere Beobachtungen an der Druckwage unter Verwendung eines Stempels von nur 0,24 qcm Querschnitt ergaben dieselbe Sicherheit und Empfindlichkeit wie mit den bisher benutzten Stempeln von 1 qcm Querschnitt, doch besitzt der kleinere Stempel den Vorteil, daß weniger Öl austritt.

Die Zahl der in den Jahren 1915—1917 geprüften Manometer belief sich auf 12 bezw. 5 bezw. 18 Apparate, darunter mehrere für 500 und 1000 at. Für hohe absolute Drucke wurde ein Differentialmanometer mit einem Röhrenfedersystem konstruiert (Jakob), das nach Angabe der Reichsanstalt für einen Höchstdruck von 300 at und für verschiedene Druckdifferenzen von der Firma Schäffer & Budenberg in Magdeburg hergestellt wurde. Es wurde bei 450 at naß abgepreßt und wurde bereits zur Messung des Differenzdrucks von strömender Luft (siehe weiter unten) bei Drucken von 1 bis 315 at benutzt. Weiter wurde für ein nach dem Druckwagenprinzip zu bauendes Differentialmanometer die Konstruktionzeichnung fertiggestellt.

Über die spez. Wärme der Luft bei hohen Drucken (1—300 at) und einer Temperatur von 60° C. wurden ausgedehnte Versuche angestellt (vgl. Holborn und Jakob, Forschungarbeiten a. d. Geb. d. Ingenieurwesens, Heft 187 u. 188 [1916]). Aus 7 Versuchen bei 300 at ergab sich $c_p = 0{,}3026$. Nach der früher für Drucke von 1—100 at aufgestellten Gleichung ergibt sich $c_p = 0{,}3046$. Diese Gleichung liefert also noch bei 300 at einen innerhalb der Fehlergrenzen liegenden Wert. Auf Grund der neuen Versuche bei 300 at wurde jedoch die erwähnte Gleichung folgendermaßen abgeändert: $10^4 c_p = 2414 + 2{,}86\,p + 0{,}0005\,p^2 - 0{,}0000106\,p^3$. Hiernach würde $c_p$ bei 316 at einen Höchstwert von 0,3033 erreichen.

Druckabfall verdichteter strömender Luft (Jakob). Bei der Bestimmung der spezif. Wärme der Gase ergab sich die Notwendigkeit, die Geschwindigkeit eines strömenden Gases durch den Druckabfall zu messen. Für den Druckabfall von Flüssigkeiten, die ein glattes Rohr durchströmen, haben Blasius sowie Ombeck (vgl. Forschungarbeiten a. d. Geb. d. Ingenieurwesens, Heft 131, 158 und 159) eine Gleichung aufgestellt, die sich auch für Luft von einigen at Druck beim Durchströmen glatter Rohre von 2 bis 5 cm Durchmesser als richtig erwiesen hat. Um die Gültigkeit dieser Formel bei hohen Luftdrucken zu prüfen, wurden zwischen Hochdruckkompressor und Hochdruckkalorimeter besondere durchbohrte Flansche eingesetzt, zwischen denen Rohre von verschiedener Länge und verschiedenem Durchmesser eingebaut werden können. Vorversuche an einem 4 m langen Stahlrohr von 2,2 mm lichter Weite ergaben, daß man den Druckabfall in dem Versuchrohr bis zu einem abs. Druck von 100 at einigermaßen richtig aus der Gleichung von Blasius und Ombeck berechnen kann. Bei diesen Vorversuchen wurde die Luftmenge mittels eines Gasbehälters von 2 cbm Inhalt gemessen und der Druckabfall als die Differenz der Angaben zweier Röhrenfedermanometer bestimmt. Die Differenz der in zwei Räumen herrschenden Drucke $p_1$ und $p_2$ läßt sich jedoch mit 2 Federmanometern nicht mehr genau messen, wenn $p_1 - p_2$ gegenüber den abs. Drucken klein ist. Aus diesem Grunde wurde das oben erwähnte Differentialmanometer konstruiert, dessen Angaben im wesentlichen vom abs. Druck unabhängig sein sollen. Ob dies tatsächlich der Fall ist, soll noch mittels zweier Druckwagen geprüft werden.

Die beiden Systeme der von der Anstalt benutzten Druckwagen (Wage mit Amagatschem Stempel und Stückrath-Wage) wurden miteinander verglichen, und zwar in dem Bereich von 100 bis 1000 at (Holborn, 1917). Unter Berücksichtigung der verschiedenen Eichverfahren ergab sich eine befriedigende Übereinstimmung zwischen den Angaben beider Systeme.

Die Druckwage mit Amagatschem Stempel wird an Stelle des ungenaueren gebrochenen Quecksilbermanometers auch für die laufenden Prüfungen von Manometern bis 20 at benutzt.

Aus der von R. Plank (Phys. Ztschr., Bd. 17, S. 521 [1916]) angegebenen partiellen Differentialgleichung läßt sich eine Zustandgleichung der Luft ableiten, die die bekannten Versuchwerte von Amagat, Witkowski, Koch, Holborn und Schultze zwischen — 132,5 und + 200° von $p = 0$ bis 700 at (bei 200° sogar bis 1000 at) fast durchweg auf 1% genau wiedergibt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind von Jakob ausführlich veröffentlicht (Forschungarbeiten a. d. Geb. d. Ingenieurwesens, Heft 202 [1917]).

Von den Arbeiten der Abteilung I seien noch

Digitized by Google

die Untersuchungen über den photochemischen Zerfall des Brom- und Jodwasserstoffs in seine Elemente erwähnt (Warburg), die zur Gewinnung weiteren Materials für die Prüfung des photochemischen Äquivalentgesetzes von Einstein dienten. Zur Darstellung des Jodwasserstoffs wurde die von Bodenstein vorgeschlagene Methode verwendet, wonach Jod mit Wasserstoff an Platinasbest bei hoher Temperatur zur Verbindung gebracht wird. Weitere Untersuchungen von Warburg betrafen die Ozonisierung von verflüssigtem Sauerstoff durch Bestrahlung (vgl. diese Ztschr., 18. Jahrg., S. 142).

Von dem Chemischen Laboratorium der Anstalt wurden u. a. eingehende Untersuchungen über die Einwirkung von Leuchtgas auf Platingeräte ausgeführt (Mylius und Hüttner), wobei sich ergab, daß einmal die im technischen Platin enthaltenen Verunreinigungen, namentlich aber der Gehalt des Leuchtgases an Schwefelverbindungen von nachteitiger Wirkung sind (vgl. Ztschr. f. anorgan. Chem., Bd. 95, S. 257—283 [1916]). Im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen steht die Ausarbeitung einer Schnellmethode zur Bestimmung des Schwefels im Leuchtgas, wobei das Gas mit Luft gemischt über eine erhitzte Spirale aus Platingewebe geleitet und die gebildete Schwefelsäure in üblicher Weise bestimmt wird (vgl. Ber. Dt. Chem. Ges., Bd. 49, S. 1428—1443 [1916]).

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Reindarstellung von Stickstoff durch Zersetzung von Aziden im Hochvakuum** berichtet E. Tiede in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Band 49, S. 1742—1745. Bei seinen in Gemeinschaft mit E. Domcke ausgeführten Untersuchungen über den aktiven Stickstoff hat der Verfasser beobachtet, daß man durch vorsichtige Zersetzung von Bariumazid außerordentlich reinen Stickstoff gewinnen kann. Ebenso wie Bariumazid lassen sich die stickstoffwasserstoffsauren Salze aller Alkali- und Erdalkalimetalle mit Ausnahme des ziemlich explosiven Lithiumazids hierzu verwenden. Zur Zersetzung dieser Verbindungen benutzte Verfasser ein 10 mm weites Röhrchen aus Jenaer Glas, das mit einer Gaede-Luftpumpe durch einen Schliff verbunden war und durch ein Paraffin- oder Sandbad geheizt wurde. Die Azide wurden aus der 5%igen Stickstoffwasserstoffsäure des Handels durch Neutralisieren mit den entsprechenden Metallhydraten, nachfolgendes mehrfaches Umkristallisieren und Trocknen im Vakuum hergestellt und in einer Menge von 0,5 g zu jedem Versuch angewandt. Die vom Verfasser bereits früher gemachte Beobachtung, daß die Temperatur des Zersetzungbeginns höher liegt als die Temperatur, bei der die weitere Zersetzung des Azids vor sich geht, wurde bei den Erdalkaliaziden durchaus bestätigt. Offenbar handelt es sich hier um eine katalytische Wirkung des fein verteilten Metalls, das bei Beginn der Zersetzung entsteht. So liegt bei dem Natriumazid die Anfangtemperatur der Zersetzung bei etwa 330°, während hernach eine gleichmäßige Stickstoffentwicklung schon bei etwa 280° erfolgt. Die entsprechenden Temperaturen liegen bei den Aziden der Erdalkalien wesentlich niedriger, so betragen sie bei dem Kalziumazid 110 bzw. 100°, bei Strontiumazid 140 bzw. 110° und bei Bariumazid 160 bzw. 120°. Während sich die Alkalimetalle hierbei in glänzenden, silberweißen Spiegeln an den Wandungen des Zersetzunggefäßes abscheiden, bilden die Erdalkalimetalle zunächst schwarze Pulver, die erst bei andauernder Erhitzung vom Boden des Rohres allmählich als Spiegel an die Wandungen destillieren. Die als außerordentlich fein verteilte schwarze Pulver abgeschiedenen Erdalkalimetalle flammen auf, wenn man in das Rohr langsam Luft einströmen läßt, und unmittelbar darauf ist ein starker Ammoniakgeruch bemerkbar. Wurden die Pulver, die hierbei ihre schwarze Farbe behielten, sodann an der Luft erhitzt, so gingen sie unter abermaliger Feuererscheinung in rein weißes Oxyd über; offenbar tritt also zunächst Nitridbildung ein. Bei vorsichtiger Temperatursteigerung verläuft der Zerfall der Azide ohne Explosion und völlig gefahrlos, einzelne Azide entwickelten, nachdem sie einmal auf die Anfangtemperatur erhitzt waren, schon von 50° an Stickstoff, der in allen Fällen außerordentlich rein war.

**Kalkstickstoff mit Teerzusatz.** Eine recht unangenehme Eigenschaft des Kalkstickstoffs ist bekanntlich sein starkes Stäuben beim Ausstreuen; man hat daher schon zahlreiche Versuche unternommen, die Streufähigkeit des Kalkstickstoffs zu verbessern. Vor dem Kriege wandte man meist einen Zusatz von Mineralöl an, wodurch es in der Tat gelang, das Stäuben stark zu vermindern. Die Knappheit an Mineralöl zwang indessen auch hier,

Digitized by Google

nach einem Ersatzstoff Umschau zu halten. Versuche, die die Landwirtschaftliche Versuchanstalt zu Danzig angestellt hat, ergaben, daß durch Vermengen des Kalkstickstoffs mit etwa 15% Steinkohlenteer ein gut streufähiges Pulver erhalten wird, das sich auch längere Zeit lagern läßt, ohne sich zu verändern. Hinsichtlich seiner mechanischen Beschaffenheit ähnelt das Pulver trockenem Superphosphat. Die Kosten des Teerzusatzes sind recht gering und belaufen sich auf etwa 80 Pfg. für den Doppelzentner Kalkstickstoff. Infolge des Teerzusatzes wird der Stickstoffgehalt um etwa 2,5% herabgesetzt. Durch Düngungversuche wurde der Beweis erbracht, daß der Wirkungwert des Kalkstickstoffs durch den Teerzusatz nicht beeinträchtigt wird. Bei einem Gefäßdüngungversuch mit Hafer lieferten die mit rohem Kalkstickstoff beschickten Töpfe durchschnittlich 12,5 g Körner und 24,2 g Stroh, während Kalkstickstoff, der mit 10% Teer versetzt war, 12,5 g Körner und 21,6 g Stroh ergab; der Unterschied ist also sehr gering. Bei Anwendung von schwefelsaurem Ammoniak wurden 12,2 g Körner und 24,3 g Stroh erhalten, während ohne jede Düngung der Ertrag sich auf nur 7,1 g Körner und 13,0 g Stroh belief. Auch durch Feldversuche auf einem Gute wurde nachgewiesen, daß die Wirkung des mit Steinkohlenteer behandelten Kalkstickstoffs in keiner Weise der des rohen Kalkstickstoffs nachstand. Gegenüber der Behandlung des Kalkstickstoffs mit Mineralöl hat der Teerzusatz übrigens noch den Vorteil, daß die gute Streufähigkeit auch nach längerer Aufbewahrung erhalten bleibt, während mit Mineralöl behandelter Kalkstickstoff nach einiger Zeit wieder stäubend wird. (Österr. Chem.-Zeitg., 20. Jahrg., S. 183).

**Die Gasbeleuchtung der Schweizer Eisenbahnen.** Die Beleuchtung der Personenwagen der Schweizer Bundesbahnen hat infolge des Krieges auch eine Änderung erfahren müssen. Vor dem Kriege benutzte man nämlich noch vielfach ein Mischgas, das aus 2 Raumteilen Ölgas und 1 Raumteil Azetylen bestand. Es wurde in Behältern von 300 l und mehr unter einem Druck von 10 at mitgeführt und unter einem Druck von 30—40 mm WS in offenen Brennern verbrannnt. Da die Einfuhr von Gasöl, das früher vorwiegend aus Galizien bezogen wurde, im Laufe des Krieges immer schwieriger wurde, und andererseits die Verwendung von verdichtetem Steinkohlengas (wie in Deutschland) [1]) wegen der hierbei erforderlichen Umänderung der vorhandenen Beleuchtungeinrichtungen nicht in Betracht kam, so betraute der Schweizer Azetylen-Verein in Gemeinschaft mit den Bundesbahnenwerkstätten die Eidgenössische Prüfunganstalt für Brennstoffe an der Technischen Hochschule in Zürich mit der Auffindung eines geeigneten Ersatzes für das Ölgas. Die Untersuchungen der genannten Anstalt, über die Dr. Schläpfer in den „Mitteilungen des Schweizer Azetylen-Vereins" ausführlich Bericht erstattet, erstreckten sich auf die Frage, ob bei Ersatz des bisher verwendeten Mischgases durch ein Azetylen-Leuchtgasgemisch die vorhandenen Kompression-, Transport- und Beleuchtungeinrichtungen beibehalten werden können, ob die Leuchtstärke der Brenner bei gleichem Gasverbrauch nicht wesentlich vermindert, die Betriebsicherheit nicht verringert und die Betriebgefahr nicht wesentlich vergrößert wird.

Zu diesem Zwecke wurden zunächst photometrische Messungen mit Steinkohlengas-Azetylengemischen von 10—75% Azetylengehalt angestellt, ferner mit einem verdichteten Gemisch, das aus gleichen Teilen Azetylen und Steinkohlengas bestand. Die Mischungen wurden in einem etwa 35 l fassenden Versuchgasbehälter durch genaue Abmessung hergestellt und das Gasgemisch wurde unter einem Druck von 30 mm WS in den bisher verwendeten Brennern verbrannt. Zum Vergleich wurden auch mit reinem Azetylen, reinem Ölgas und mit einem Gemisch dieser beiden Gase photometrische Messungen vorgenommen. Diese Messungen ergaben, daß bei Verwendung einer Mischung gleicher Teile Azetylen und Steinkohlengas bei annähernd gleichem Gasverbrauch die gleiche Lichtstärke wie mit dem bisher verwendeten Mischgas erzielt wird, nämlich 10,8 HK bei einem Gasverbrauche von 31 Liter stündlich in einem Zweilochbrenner für 30 Stundenliter. Ferner zeigte sich, daß ein Azetylen-Steinkohlengasgemisch im Verhältnis 1:1 ohne Zersetzunggefahr auf 7—8 at verdichtet werden kann, auch wenn die Temperatur des Gases bis auf 100° steigt. Es besteht somit in dieser Hinsicht kein Unterschied zwischen dem Azetylen-Steinkohlengasgemisch und dem Azetylen-Ölgasgemisch. Wenn man bei der Verdichtung des Gasgemisches darauf achtet, daß die Kompressoren sich nicht heiß laufen und wenn das Azetylen sorgfältig von Phosphorwasserstoff befreit ist, so ist die Betriebsicherheit ebenso groß wie bei Verwendung des bisherigen Mischgases. Mit Rücksicht auf die Erwärmung der Gastransportwagen durch die Sonnenbestrahlung empfiehlt es sich,

[1]) Vgl. hierzu den Aufsatz auf S. 89 (Heft 10).

Digitized by Google

einen Überdruck von nicht mehr als 8 at zu verwenden.

Schließlich wurden auch noch die Explosiongrenzen der verschiedenen Gasgemische bestimmt, und zwar durch Berechnung nach der Formel von Le Chatelier auf Grund der bekannten Explosiongrenzen von reinem Azetylen und des experimentell ermittelten Wertes des Rohrschacher Steinkohlengases. Dabei ergaben sich folgende Zahlen:

| Gaszusammensetzung | Explosiongrenzen untere | obere | Bemerkungen |
|---|---|---|---|
| Mischgas (Ölgas und Azetylen 2:1) . . . | 6 | 16 | experim. best. |
| Ölgas (rein) . . . . . | 6 | 14 | „ „ |
| Azetylen (rein) . . . | 3,5 | 52,2 | nach Eitner |
| Steinkohlengas (Rohrschach) . . . . . | 8 | 22 | experim. best. |
| Azetylen-Leuchtgas 1:2 | 5,6 | 27,5 | Nach Le Chatelier berechnet |
| „ „ 2:3 | 5,3 | 28,9 | |
| „ „ 1:1 | 4,9 | 31,3 | |
| „ „ 3:1 | 4,1 | 39,3 | |

Wie diese Zahlen zeigen, ist der Explosionbereich der Azetylen-Steinkohlengasmischungen zwar nicht unerheblich größer als der des bisher verwendeten Mischgases, doch ist dies für den Betrieb unbedenklich, da ja die Lampen mit guten Abzugvorrichtungen versehen sind und der Austritt von unverbranntem Gas durch den Geruch leicht wahrgenommen werden kann. Der Kohlenoxydgehalt eines Gemisches von gleichen Teilen Steinkohlengas und Azetylen beträgt ungefähr 5 %, ist also ebenfalls unbedenklich, da ja reines Steinkohlengas 8—10 % Kohlenoxyd enthält. Die Bildung von Eisenkarbonyl bei der Verdichtung des Gasgemisches in den eisernen Behältern und Rohrleitungen ist im vorliegenden Falle gleichfalls ohne Belang, da das Gas ja nicht in Glühkörpern, sondern in offenen Brennern verbrannt wird. Praktische Versuche im Eisenbahnbetriebe befriedigten in jeder Hinsicht; es ist somit gelungen, einen vollwertigen und noch dazu billigeren Ersatz für das Ölgas ausfindig zu machen. (Ztschr. österr. Azetylen-Verein, 14. Jahrg., S. 19—21.)

**Ersparnisse und Sicherheitmaßnahmen beim autogenen Schweißen und Schneiden.** Wie auf allen Gebieten, so ist auch bei der autogenen Metallbearbeitung hinsichtlich der Ausgangstoffe größte Sparsamkeit geboten, zumal die zum autogenen Schweißen und Schneiden benutzten Gase heute auch noch zu vielen anderen Zwecken Verwendung finden. Wer Gelegenheit hat, die Betriebergebnisse und den Gasverbrauch einer Reihe von Betrieben dieses Sondergebiets miteinander zu vergleichen, der beobachtet eine ziemliche Verschiedenheit, woraus folgt, daß sich in den meisten Betrieben noch mancherlei Ersparnisse erzielen lassen. Dies ist um so wichtiger, als Hand in Hand mit solchen Ersparnissen in der Regel auch die Beschaffenheit der ausgeführten Arbeiten verbessert wird.

Zunächst spielt die Reinheit des Sauerstoffs eine wichtige Rolle. Der Reinheitgrad sollte niemals 98 v. H. unterschreiten, denn schon wenige Hundertstel Stickstoffgehalt bewirken eine erhebliche Verminderung der Flammentemperatur und der Arbeitleistung. Darum sollte in keinem gut eingerichteten Schweißereibetrieb ein einfacher Apparat zur Prüfung des Sauerstoffs fehlen. Die Arbeitleistung geht bei Verwendung von Sauerstoff, der mehrere Prozent Stickstoff enthält, unter Umständen bis auf zwei Drittel der normalen Arbeitleistung zurück, daneben entstehen erhebliche Wärmeverluste und Vergrößerungen der Materialspannungen. Im Gegensatz zu dem aus flüssiger Luft gewonnenen Sauerstoff ist der auf elektrolytischem Weg hergestellte Sauerstoff nicht durch Stickstoff, sondern durch Wasserstoff verunreinigt. Obwohl in diesem Fall das verunreinigende Gas brennbar ist und somit der Flamme Wärme zuführt, sollte doch auch hier darauf geachtet werden, daß der Sauerstoff niemals mehr als 2 v. H. Verunreinigungen enthält. Zwar ist es gesetzlich unzulässig, Sauerstoff mit mehr als 4 v. H. Wasserstoffgehalt in den Verkehr zu bringen, doch sollte man auch hier stets den Reinheitgrad feststellen, um sicher zu sein, daß die Stahlflasche kein explosibles Gasgemisch enthält. Der Explosionbereich eines Wasserstoff-Sauerstoffgemisches liegt zwischen 9,4 und 66,5 v. H. Wasserstoff [1]) bei gewöhnlichem Druck, über die Explosiongrenzen bei erhöhtem Druck liegen noch keine Untersuchungen vor.

Die Explosion eines solchen Knallgasgemischs in der Stahlflasche [2]) kann auf verschiedene Weise ausgelöst werden. Eine Rückzündung des ausströmenden Gases von außen in die Stahlflasche hinein wird nur erfolgen, wenn die Ausströmunggeschwindigkeit des Gases kleiner ist als die Entzündunggeschwindigkeit, wenn also die Flasche nicht mehr viel Gas enthält. Aber auch eine ganz gefüllte Flasche kann, wenn sie ein Knallgasgemisch enthält, explodieren, da bekanntlich beim Öffnen des Flaschenventils das Gas mit großer Gewalt in

[1]) Diese von Eitner ermittelten Zahlen beziehen sich auf ein Wasserstoff-Luftgemisch und nicht auf Wasserstoff-Sauerstoff, wie Verf. annimmt.

[2]) Vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 65.

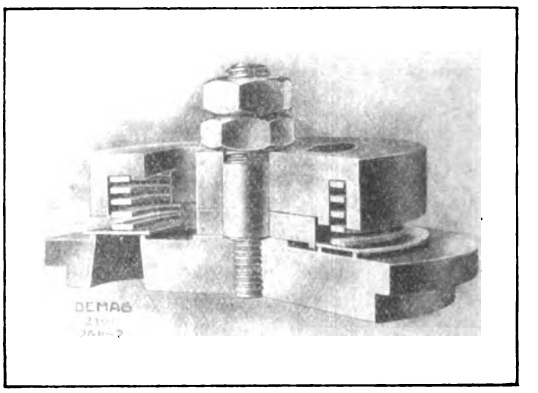
Digitized by Google

die Bohrung des Druckminderventils einströmt. Die in der Bohrung enthaltene Luft wird hierbei von dem einströmenden Hochdruckgase kolbenförmig vorgeschoben und auf denselben Druck, der in der Flasche herrscht, verdichtet. Hand in Hand hiermit geht eine Wärmestauung, die häufig eine Entzündung des als Abschluß der Ventilbohrung dienenden Hartgummikörpers verursacht. Wenn auch die Hauptmenge dieser Kompressionwärme von der metallischen Wandung der Ventilspindel abgeführt wird, so wird infolge dieser Wärmestauung doch die Entzündungtemperatur eines in der Stahlflasche ev. vorhandenen explosiblen Wasserstoff-Sauerstoffgemischs überschritten. Die Anordnung eines ringförmigen Raums in dem Ventil sowie die Anbringung von siebförmigen Einlagen verhindern zwar ein Ausbrennen des Hartgummi-Ventilkörpers, bieten aber keinen zuverlässigen Schutz gegen die Entzündung eines Knallgasgemischs. Es ist daher streng darauf zu achten, daß bei Ingebrauchnahme einer frischen Sauerstoffflasche vor dem Öffnen des Flaschenventils das Austrittventil ganz geöffnet und das Druckminderventil durch Anziehen der Regulierschraube auf eine größere Leistung bzw. auf geringeren Widerstand eingestellt wird.

In noch höherem Maß als für den elektrolytisch hergestellten Sauerstoff gelten die vorstehenden Gefahrmomente und die Maßnahmen zur Verhütung von Explosionen für den elektrolytisch erzeugten Wasserstoff. Bei den Wasserzersetzunganlagen ist daher auf die Wirksamkeit der Reinigungvorrichtungen besondere Sorgfalt zu verwenden. Durch mangelhafte Schlauchverbindungen an den Schweißbrennern sowie durch eine übermäßig große Vorwärmflamme bei den Schneidbrennern entstehen oft beträchtliche Gasverluste, die leicht zu vermeiden sind; ebenso sollte bei vorübergehender Unterbrechung der Arbeit stets das Austrittventil am Druckminderventil geschlossen werden.

Das als Brenngas dienende Azetylen kann entweder in Form von gelöstem Azetylen Verwendung finden, oder an Ort und Stelle entwickelt werden. Jenes liefert eine heißere und wirksamere Schweißflamme, doch kann dieser Vorteil auch mit den gewöhnlichen Azetylenentwicklern erzielt werden, wenn man hinter den Gasbehälter einen kleinen Kompressor schaltet. Durch die Druckerhöhung des Azetylens bewirkt man ferner eine bessere Ausnutzung des Sauerstoffvorrats, da man die Sauerstofflasche nicht schon auszuschalten braucht, wenn ihr Druck auf 2—3 at, sondern erst, wenn der Druck auf 0,5 at gesunken ist Eine weitere wesentliche Verlustquelle bedeutet die Benutzung von granuliertem oder feinkörnigem Karbid, das bis zu 20 v. H. weniger Gas liefert als Karbid von handelsüblicher Körnung. Schließlich muß auch der Inhalt des Karbidbehälters zu dem Inhalt des Wasserraums in richtigem Verhältnis (am besten 1:10) stehen, da mit jeder Neubeschickung des Apparats Gasverluste verbunden sind. Zugleich wird bei dem angegebenen Größenverhältnis eine übermäßige Erhitzung des Wassers und eine nachteilige Verschlammung des Apparats vermieden. (Autog. Metallbearbtg. 1917, S. 1—5.)

**Plattenventil für Kompressoren.** Die Deutsche Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg bringt neuerdings ein Plattenventil für Kompressoren, Vakuumpumpen und Gebläse auf den Markt, das infolge seiner Einfachheit und Betriebsicherheit Beachtung verdient. Das auf Grund langjähriger Erfahrung




konstruierte Plattenventil besteht aus folgenden sechs Teilen: dem Ventilsitz, Hubfänger, der Ventilführung, Stiftschraube, Ventilplatte und Ventilfeder. Schon diese geringe Zahl der Bestandteile läßt deutlich die große Einfachheit dieses Plattenventils erkennen. Der einzige Teil, der einem merkbaren Verschleiß ausgesetzt erscheint, ist die Ventilplatte, die deshalb als platter Ring aus festem Gußstahlblech hergestellt ist, und zwar unter Vermeidung von jeglichen Ansätzen oder Führungarmen. Durch diese einfache Form ist es bei plötzlich notwendig werdendem Ersatz möglich geworden, ohne Schwierigkeit eine Ersatzplatte aus irgend einem dünnen Stahlblech herzustellen, bis eine neue Ventilplatte ordnunggemäß beschafft werden kann.

Zur Erreichung einer genauen zentrischen Führung der Ventilplatte dient ein kreuzförmiges Zwischenstück. Saug- und Druckventile zeigen eine nur geringe Unterscheidung. Bei den Demag-

Digitized by Google

Kompressoren gelangen grundsätzlich in einem Zylinder nur Ventile gleicher Größe zur Verwendung. Bei den Saug- und Druckventilen gleicher Größe erhalten die Ventilplatten eine genau übereinstimmende Ausbildung. Als Vorteil dieses Verfahrens ergibt sich eine äußerst geringe Zahl der notwendigen Ersatzteile. Ventilsitz und Hubfänger werden aus bestem feinkörnigem Gußeisen und die Ventilplatten aus erstklassigem Stahlblech hergestellt. Ventile von 80 qcm und mehr erhalten zwei konzentrische Ventilplatten. Die Bauart bleibt im übrigen dieselbe wie bei den kleineren Ventilen. Die Ventile werden in sechs Größen gebaut, je nach der Größe der Ventilplatte. Da das Plattenventil nur sehr geringe bewegte Massen besitzt, ergeben sich auch nur äußerst kleine Ventilwiderstände. Das Plattenventil eignet sich für hohe Umlaufzahlen der Maschinen, arbeitet fast geräuschlos, ist leicht zugänglich und läßt sich daher bequem ein- und ausbauen.

**Fahrbare Eismaschinen.** Schon früher wurden gelegentlich fahrbare Eismaschinen zum Gebrauch in den Kolonien gebaut, aber erst im Kriege haben sie eine größere Bedeutung erlangt. Schon im Jahre 1915 wurden im österreichischen Heere (vgl. diese Ztschr. 18. Jahrg., S. 159) mehrere fahrbare Eismaschinen, die teils auf Karren, teils auf Kraftwagen montiert waren, in Betrieb genommen, im Jahre darauf erhielt auch das türkische Heer eine Reihe solcher Maschinen, die zur Eislieferung für die Lazarette sowie für die Frischerhaltung der Lebenmittel auf dem Kriegschauplatz in Mesopotamien bestimmt waren. Als Garantie wurde eine stündliche Erzeugung von 15 kg Eis bei einer Kühlwasserzulauftemperatur von 30° C. verlangt. Über die Einrichtung dieser Maschinen, die von der Maschinenfabrik A. Freundlich in Düsseldorf geliefert wurden, macht Oberingenieur W. Knüppel in der Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie 1917, S. 71—73, nähere Mitteilungen, denen wir folgende Angaben entnehmen. Die Anlagen arbeiten nach dem Ammoniak-Kompressionssystem und sind mit einem stehenden, einfach wirkenden Kompressor für direkten Riemenantrieb versehen. Der Kompressor besitzt ein Schwungrad sowie Leerlaufriemenscheibe mit Ausrücker. Sämtliche Triebwerkteile sind vollständig eingekapselt und laufen im Ölbade. Die Saug- und Druckventile sind Plattenventile, die vollständig geräuschlos arbeiten. Der Doppelröhren-Gegenstromkondensator besitzt eine vergrößerte Kühlfläche und besteht aus nahtlos gezogenen, autogen verschweißten Stahlröhren mit Doppelbogen. Auf eine leichte Reinigung des Innern der Wasserrohre wurde besonders Bedacht genommen. Die Wasserrohre sind oben mit einem Hahn zur Entlüftung und unten mit einem Flüssigkeitsammler versehen.

Der Eiserzeuger ist ein rechteckiger Behälter, der mit Korksteinplatten isoliert und mit Holzdeckeln oben verschlossen ist. Der Verdampfer ist in den Eiserzeuger eingebaut, der außerdem 15 Eiszellen von je 2 kg Inhalt enthält. Die Eiszellen bestehen aus doppelt verbleiten Stahlblechen, der Umlauf der Sole wird durch ein von der Kompressorwelle aus angetriebenes Rührwerk befördert. Die Reguliervorrichtungen und Manometer befinden sich an der Längsseite des Kondensators. Als Antrieb des Kompressors und der Zentrifugalpumpe für das Kühlwasser dient ein 3 PS-Benzolmotor mit direktem Riemenantrieb; der Sockel dieses Motors ist als Brennstoffbehälter ausgebildet. Das Fahrgestell ist aus Profileisen gefertigt, die Laufkränze und Speichen der Räder bestehen aus Schmiedeeisen, die Naben dagegen aus Gußeisen. Die ganze Anlage ist mit einem Blechdach und an den Seitenwänden mit Segeltuchplanen versehen. Bei der Vorführung der Maschinen in Konstantinopel wurde eine stündliche Eismenge von 25,4 kg bei 30° Kühlwasserzulauftemperatur erzielt, somit erheblich mehr als vertraglich festgesetzt war.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Vereinheitlichung der Gasflaschengewinde.** In einer Sitzung des Unterausschusses für die Vereinheitlichung der Gasflaschengewinde berichtete der Vorsitzende, Geh. Rat Prof. Schlesinger, über die Vorarbeiten des Ausschusses, der durch eine Umfrage bei allen Beteiligten die Wünsche und Vorschläge ermittelt und zusammengestellt hat. Bisher hatten Kohlensäure- und Sauerstofflaschen das gleiche Rechtsgewinde von 21,8 mm Außendurchmesser, während Wasserstofflaschen Linksgewinde von gleichem Außendurchmesser hatten. In der ersten Sitzung*) war beschlossen worden, daß alle Gewinde Withworthform haben sollten. Die noch vorhandene Schwierigkeit besteht darin, daß der einzige Unterschied zwischen Sauerstoff und Wasserstoff die Gangrichtung ist und daß dieser

*) Vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 77.

Digitized by Google

Unterschied nicht genügt, um Verwechslungen unmöglich zu machen. Ferner ist gefordert worden, daß Kohlensäure- und Sauerstofflaschen nicht die gleichen Gewinde haben sollen. Das Einfachste wäre daher, wenn man die Sauerstofflaschen mit einem stark unterschiedenen Gewinde versähe, dann wäre ein Verwechseln mit Wasserstoff- sowie mit Kohlensäureflaschen unmöglich. In der Besprechung wiesen die Vertreter der Luftschiffer-Inspektion und der Zeppelin-Gesellschaft den früheren Vorschlag des Reichskommissars, Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Jaeger, die Wasserstofflaschen mit Innengewinde zu versehen, entschieden zurück, da ein Verschmutzen des Innengewindes unausbleiblich und sehr nachteilig und das Reinigen kaum möglich sei. Nachdem der Vertreter der Firma Kunheim & Co. den Vorschlag des Geh. Rats Schlesinger, das Sauerstoffgewinde grundsätzlich zu ändern, dahin ergänzt hatte, daß eine Durchmesservergrößerung das allerbeste sei, wurde der Vorschlag, das Innengewinde nicht für Wasserstoff, sondern für Sauerstoff einzuführen, abgelehnt und die Vergrößerung des Sauerstoffgewindes als möglich und zweckmäßig von allen Anwesenden anerkannt. Um die Beschaffung neuer Sauerstoffventile zu vermeiden, wurde nach dem Vorschlage der Luftschiffer-Inspektion beschlossen, die Vergrößerung durch einen Gewindenippel zu bewirken, der auf den vorhandenen umgeänderten Zapfen aufgeschraubt und verlötet wird. Die Luftschiffer-Inspektion hat bei rund 20000 Flaschen mit derartig verlöteten Gewindenippeln die besten Erfahrungen gemacht; die Gefahr, daß die Gewindenippel sich lösen, wie dies bei Chlor geschehen ist, besteht bei Wasserstoff nicht. Die Dichtungfläche soll vorn am Gewindenippel sein, und zwar soll sie nicht den Außendurchmesser des Nippels haben, sondern den gleichen Dichtungdurchmesser, wie der frühere Zapfen. Der neue Gewindedurchmesser soll grundsätzlich so groß sein, daß die Mutter dieses Gewindes über die Wasserstoff- und Kohlensäuregewinde hinweggeht. Demnach müßte der Kern der Mutter 24,5 mm sein. Nimmt man $^3/_4$" Gasgewinde für das neue Gewinde, so ist der Kern nur 24,1 mm, jedoch wird das ein Festhalten des Gewindes beim Aufschrauben der Sauerstoffmutter auf Kohlensäure- oder Wasserstoffgewinde nicht möglich machen. Da anderseits die Verwendung von $^3/_4$" Gasgewinde große Vorzüge hat, so wird beschlossen, Versuche mit Nippeln der $^3/_4$" Gasgewinde anzustellen. Diese Versuche sollen zugleich auch erweisen, ob die Nippel genügend starke Wand bekommen, denn sie sollen unmittelbar an das alte Sauerstoffgewinde angeschraubt werden, damit die alten Ventile nicht aus der Bank genommen zu werden brauchen. Ferner soll durch diese Versuche festgestellt werden, wieviel Übermaß das Innengewinde des Nippels zum Verlöten haben muß. Zur Ausführung der Versuche stellten sich verschiedene Firmen zur Verfügung.

Da das Wasserstoffgewinde unverändert bleibt, wäre es erwünscht, wenn auch die Militärverwaltung den Gewindedurchmesser 21,8 mm annähme. Der Vertreter der Luftschiffer-Inspektion sagt zu, daß sich nach dem Kriege die Heeresverwaltung den Normen anpassen werde, was um so leichter durch Nachschneiden möglich gemacht werden könne.

Auf Vorschlag des Reichskommissars Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rats Jaeger erklärt sich die Versammlung damit einverstanden, daß für Azetylen der Bügelverschluß vorgeschlagen wird. Die Anordnung von Zapfen, die das Aufschrauben der Mutter auf ein falsches Gewinde unmöglich machen sollen, sei unzweckmäßig, da sie erfahrunggemäß oft weggefeilt werden. Der Vorschlag des Reichskommissars, für Chlorflaschen normales 1" Withworthgewinde, also mit 8 Gang, zu wählen, wird einstimmig angenommen. Kleinere Durchmesser, die vielfach üblich waren, haben sich schlecht bewährt. Ebenso wie für Chlor soll auch das Gewinde für Phosgen sein. Die Kohlenwasserstoffe erhalten wie alle brennbaren Gase und wie auch Wasserstoff selbst, Gewinde 21,8 mm links 14 Gang. Obgleich die Berufgenossenschaften für Chlormethyl und -aethyl Rechtsgewinde vorschreiben, haben die Flaschen doch meist das gleiche Gewinde, doch hat das keine größere Bedeutung, da diese Gase nur für den inneren Betrieb in Frage kommen. Die Ventile für Kesselwagen fallen nicht unter diese Vereinheitlichung.

Für Ammoniakflaschen wird das Kohlensäuregewinde angenommen. Für Schwefeldioxydflaschen sind 5 Gewinde üblich, die zwischen 16,8 und 26,7 mm liegen. Nach gründlicher Besprechung wird auch für die Schwefeldioxydflaschen das Kohlensäuregewinde gewählt. Dies hat den Vorteil, daß vor allen Dingen die Verschlüsse für die Kälteanlagen bleiben können, die sich vielfach bei kleinen, technisch ganz ununterrichteten Leuten befinden und im Auslande. Von der Feststellung des Gewindes für Lachgasflaschen wird wegen des geringen Bedarfs abgesehen.

Das Einschneiden der Bezeichnungen soll neu

Digitized by Google

geregelt werden. Das Streichen der Flaschen mit verschiedenen Farben ist unzweckmäßig, da die Farbe unverhältnismäßig teuer und bald unkenntlich wird, auch jetzt nach Regelung der Gewinde überflüssig ist. Voraussichtlich soll künftig der obere Teil der Flaschen, in den die Bezeichnungen eingeschlagen werden, einen eingeschrumpften Ring und einen farblosen Lackanstrich erhalten und die Buchstaben sollen weiß ausgerieben werden. Dr. L.

**Zur Frage der zwangweisen Einschränkung des Gasverbrauchs** zum Zwecke der Ersparnis von Brennstoffen macht Körting im Journal für Gasbeleuchtung, Bd. 60, S. 265, interessante Angaben. Die Frage, ob im Sinne einer Brennstoffersparnis eine allgemeine zwangweise Einschränkung des Gasverbrauchs notwendig und zweckmäßig ist, verneint er entschieden und begründet dies in folgender Weise. Die Gaswerke gewinnen aus der gleichen Kohlenmenge an den für die Kriegführung so wichtigen Rohstoffen Teer und Ammoniak bis zu 40 %, an Benzol und Toluol 10 % mehr als die Kokereien. Der in der Kohle enthaltene Schwefel wird von den Kokereien in die Luft gejagt, von den Gasanstalten dagegen in beträchtlicher Menge (30—40000 t jährlich) gewonnen. Es ist daher im kriegwirtschaftlichen Interesse vorteilhaft, den Betrieb der Gasanstalten voll aufrecht zu erhalten.

Da ferner mehr als $^2/_3$ des erzeugten Gases zum Heizen verbraucht wird, und zwar mit dem dreifachen Nutzeffekt gegenüber festen Brennstoffen, so folgt hieraus, daß bei einem Verbot der Gasheizung an Stelle der 7 Mill. t Gaskohle, aus denen das Heizgas hergestellt wird, etwa 20 Mill. t Hausbrandkohle, also 13 Mill. t mehr erforderlich wären. Weiter werden aber 50 Gewichtprozente der von den Gaswerken verarbeiteten Kohle in Form von Koks dem Verbrauchgebiete wieder zugeführt. Die Gaswerke mit ihren großen Kohle- und Koksvorräten, ihrer regelmäßigen Kokserzeugung, die im Winter fast doppelt so groß ist wie im Sommer, und ihren guten Lade- und Entladevorrichtungen bilden daher in fast jeder Gemeinde die Hauptgrundlage für die Wohnungheizung. Eine mangelhafte Belieferung der Gaswerke mit Kohlen hat zur Folge, daß das Kohlengas durch Wassergas gestreckt werden muß, wodurch die für Heizzwecke verfügbare Koksmenge erheblich geringer und die Brennstoffversorgung der Städte sehr beeinträchtigt wird. Aus diesen Gründen sind die Gaswerke voll mit Kohle zu beliefern, damit den Stadtbewohnern die Möglichkeit der Beleuchtung, des Kochens und Heizens gewährleistet wird. Im Hinblick auf die im Herbst gewöhnlich eintretenden Verkehrschwierigkeiten müßte die verstärkte Kohlenlieferung schon im Frühjahr einsetzen.

**Gerichtliche Gutachten der Handelkammer Berlin.** Im Handel mit Sauerstoffgas besteht der Gebrauch, daß der Käufer die ihm mitgelieferten Flaschen dem Lieferer zurückzusenden hat. Falls die Leihflaschen nicht innerhalb angemessener Frist (mangels abweichender Vereinbarung innerhalb 30 Tagen) zurückgesandt werden, kann der Verkäufer Mietgebühren verlangen. Diese Gebühr betrug früher bei großen Flaschen 5 Pfg., bei kleinen Flaschen 3 Pfg. für den Tag; neuerdings ist sie auf 10 bzw. 6 Pfg. erhöht worden. [1])

Für Kohlensäureflaschen war früher eine mietefreie Leihzeit von 120 Tagen für Flaschen von 8 und 10 kg und von 60 Tagen für Flaschen von 20 kg Inhalt üblich, die jedoch im Juni 1917 durch eine Bundesratverordnung auf 3 Monate für Flaschen jeder Größe festgesetzt worden ist. Die Miete für Flaschen von 8 und 10 kg Inhalt beträgt 1—2 Pfg. für den Tag und für Flaschen von 20 kg Inhalt 2—4 Pfg. für den Tag.

**Eine Wasserstoffanlage** zum Zwecke der Ölhärtung hat die Firma Einhorn, G. m. b. H., Riesa in Sachsen errichtet, ebenso hat die Firma Thörls Vereinigte Harburger Ölfabriken, A.-G., Harburg, eine besondere Abteilung für Ölhärtung in Quickhorn-Elsensee (Holstein) errichtet.

**Autogen-Schweißwerk Paul Seliger, Dortmund.** Die Firma ist in eine offene Handelgesellschaft umgewandelt worden. Der Kaufmann Hermann Boers ist als persönlich haftender Gesellschafter eingetreten.

**Königsberger Kühlhaus und Kristalleis-Fabrik, A.-G., Königsberg i. Pr.** Die Gefrierräume wurden wiederum in ausgedehntem Umfange zur Aufbewahrung von Gefrierfleisch benutzt. Die an die Übernahme des Eisgeschäfts in eigene Verwaltung geknüpften Erwartungen haben sich erfüllt. Die Gesamteinnahmen betragen 341 373 Mk. (i. V. 300 344 Mk.), die Betriebunkosten 210 594 Mk. (194 730 Mk.), der Betriebüberschuß 130 778 Mk. (105 614 Mk.). Nach Abzug des Verlustvortrages aus 1915 von 44 410 Mk. (24 420 Mk.) verbleiben 86 368 Mk. (81 194 Mk.). Es sollen verwendet werden: zu Abschreibungen 81 280 Mk. (72 828 Mk.), zu Abschreibung eines weiteren Kursverlustes auf Effektenbesitz 11 661 Mk. (52 774 Mk.), Rückstel-

[1]) Vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 52.

Digitized by Google

lung für Talonsteuer 2400 Mk. Es verbleibt somit ein Verlust von 8972 Mk. (44 410 Mk.), der auf neue Rechnung vorzutragen ist. Der Beginn des neuen Geschäftjahres kann als zufriedenstellend bezeichnet werden.

**Aus der österreichischen Stickstoffindustrie.** Die Österreichischen Stickstoffwerke, A.-G., Wien, deren Fabrik in Maria-Rast erst im Juli 1918 mit einjähriger Verspätung fertiggestellt wurde, erhöhte ihr Aktienkapital von 10 auf 12,5 Mill. Kr. Die neuen Aktien wurden von dem Staate übernommen. Auch die Inbetriebnahme der Kalkstickstoffabrik in Falkenau (Böhmen) hat sich erheblich verzögert; die Aufwendungen des Österreichischen Vereins für chemische und metallurgische Produktion, A.-G., für diese Anlage belaufen sich auf über 20 Mill. Kr. Der geplante Zusammenschluß sämtlicher österreichischen und ungarischen Stickstoffunternehmungen zwecks gemeinschaftlicher Absatz- und Preisregelung dürfte durch die jüngsten Ereignisse unmöglich gemacht sein.

**Gesellschaft für komprimierte Gase m. b. H., Wien.** Mit einem Kapital von 1,5 Mill. Kr. wurde obige neue Gesellschaft gegründet. Gegenstand des Unternehmens ist die Erzeugung von Sauerstoff und anderen Gasen, von verdichteter und verflüssigter Luft, ferner die Herstellung einschlägiger Apparate sowie der Betrieb von Autogenschweißereien. Geschäftführer sind Direktor K. Süßmayer, Ing. Weydmann, Direktor K. Haussmann und Fr. Wiebe. Auf das obige Stammkapital wurde die Hälfte bar eingezahlt.

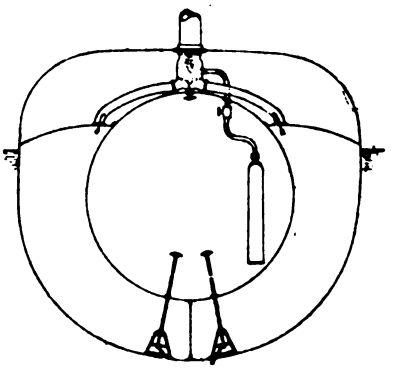
## Patentschau.

D.R.P. Nr. 293497 (Klasse 42e) vom 30. Oktober 1907.
Vesta Apparate- und Metallwarenfabrik G. m. b. H. in Berlin.

**Nasser Trommelgasmesser** mit schnellaufender Trommel, dadurch gekennzeichnet, daß als Absperrflüssigkeit Solaröl oder Pyronaphta dient mit einem Zähigkeitsgrad nach Engler von 1,06 bis 3,30 und einem spezifischen Gewicht von 0,82 bis 0,86 bei 15° C.

D.R.P. Nr. 292909 (Klasse 65a) vom 23. August 1914
Cesare Laurenti in Spezia, Ital.

**Einrichtung zur Beschleunigung des Untertauchens von Unterseebooten** durch Erzeugung eines Unterdruckes in den Ballasträumen, dadurch gekennzeichnet, daß in



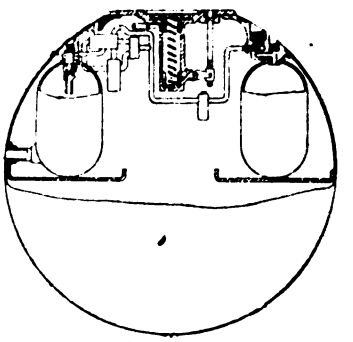
die Luftaustrittsleitung der Ballasträume eine durch Druckluft odgl. betriebener Strahlapparat eingebaut ist. mit dem der Unterdruck hervorgebracht werden kann,

D.R.P. Nr. 292888 (Klasse 64b) vom 19. März 1914.
August Schroedter in Siegburg.

**Vorrichtung zum Abfüllen von Bier und anderen kohlensäurehaltigen Flüssigkeiten in Flaschen unter Gegendruck,** bei welcher nicht nur das Innere der Flasche, sondern auch ein die Flasche aufnehmender Raum unter Druck gesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein zur Aufnahme der zu füllenden Flasche dienender Träger zum Aufstreifen der Flasche auf das Füllrohr so weit angehoben werden kann, daß er sich mit einer fest angeordneten Hülse zu einem luftdicht geschlossenen Gehäuse ergänzt, welches die Flasche umschließt und mit dem Druckmittel gefüllt werden kann.

D.R.P. Nr. 292610 (Klasse 65d) vom 22. Juli 1914.
Eskilstuna Stälpressnings Aktiebolag in Eskilstuna, Schweden.

**Torpedomine mit einem Druck- und Regelbehälter für verdichtete Luft oder Gas zur Regelung der Tiefenlage,** gekennzeichnet durch einen zwischen den



Druck- und Regelbehälter eingeschalteten Zwischenbehälter, aus welchem, nachdem er aus dem Druckluftbehälter aufgefüllt und von diesem wieder abgesperrt worden ist, bei jeder Tiefschwingung eine bestimmte abgemessene Luft- bezw. Gasmenge in den Regelbehälter eingelassen wird.

D.R.P. Nr. 293228 (Klasse 85a) vom 13. Februar 1914.
Dr. Georg Ornstein in New York City.

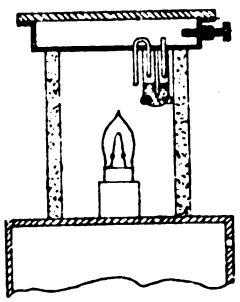
1. **Verfahren zum Sterilisieren von Wasser,** insbesondere von fließendem Wasser, **mittels Chlorgases,**

Digitized by Google

dadurch gekennzeichnet, daß das Chlorgas zunächst in einer kleinen Menge fließenden Wassers zu einer einheitlichen Lösung von bestimmtem Chlorgehalt gelöst und diese Lösung dann mit der Hauptmenge des zu sterilisierenden fließenden Wassers vereinigt wird.

2. **Vorrichtung** zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein einerseits mit einer Wasserzuführungsleitung, anderseits mit einer Chlorgasquelle absperrbar verbundenes Absorptionsgefäß, durch eine in die Chlorgaszuführungsleitung hinter der Gasquelle angeordnete Druckregelungsvorrichtung und durch eine zwischen dieser und der Anschlußleitung des Absorptionsgefäßes eingeschaltete Kontrollvorrichtung, welche die Aufrechterhaltung einer dauernd gleichbleibenden, nach Bedarf änderbaren Zuführungsmenge des Chlorgases ermöglicht.

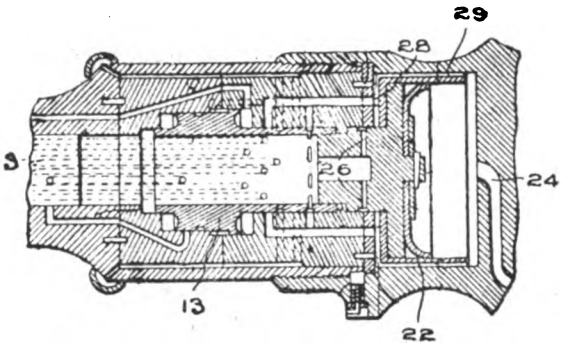
D.R.P. Nr. 293129 (Klasse 74b) vom 13. Januar 1914. Schoeller & Co. in Frankfurt a. M.



**Vorrichtung zur Kenntlichmachung gasiger Veränderungen in der Atmosphäre, bei welcher Druckveränderungen in einer durch eine poröse Platte abgedeckten Kammer mit Hilfe einer Druckmeßvorrichtung kenntlich gemacht werden,** dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung des Druckes in der Meßkammer ohne Verbindung mit der gasig verunreinigten Atmosphäre mit Hilfe einer Verdrängervorrichtung erfolgt.

D.R.P. Nr. 293056 (Klasse 87b) vom 13. Dezember 1913. George Lawson Robertson in Philadelphia, V.St.A.

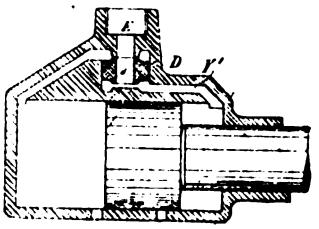
**Preßlufthammer mit beweglichem Kopfstück, das durch den Druck der Preßluft ständig vorwärts gedrückt und beim Hubwechsel rückwärts bewegt wird,** dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Kopfstück in einem mit der Preßluftleitung (*24*) verbundenen, auf der Außenseite Nuten (*29*) und auf seinem vorderen Ende radiale Kanäle (*28*) besitzenden Gehäuse (*22*) gelagert und mit radialen Kanälen (*26*) versehen ist, die bei der Rückwärtsbewegung des Kolbens (*3*) mit den Kanälen (*28*) und somit mit der Preßluftleitung (*24*) in Verbindung gebracht werden, wodurch die Vorwärts-




bewegung des beim Hubwechsel die in dem Steuerungsschieber (*13*) vorgesehenen Zulaßöffnungen (*32*) für die Druckluft überfliegenden Kolbens (*3*) eingeleitet wird.

D.R.P. Nr. 293154 (Klasse 87b) vom 11. Dezember 1914. Internationale Bohrgesellschaft in Erkelenz, Rhld.

**Steuerung für durch Preßluft betriebene Werkzeuge, Kraft- und Arbeitsmaschinen** mit einem Steuerkolben, der in einem in der Achsenrichtung des Betriebsmittelzuführungsstutzens sich erstreckenden Schieber-




gehäuse zwischen zwei an den Stirnenden des Gehäuses angeordneten Dichtungsflächen der Verteilungskanäle hin und her beweglich ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (*D*) in der bezeichneten Achsenrichtung (bei *d*) durchbohrt ist und mit dieser Durchbohrung die Verbindung zwischen dem Zuführungsstutzen (*E*) und dem Verteilungskanal (*V'*) der einen Zylinderseite herstellt.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Heiz- und Leuchtgase.

Die wärmetechnische Bedeutung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse aus Generatorgas. (Stahl und Eisen 1917, S. 538—545.)

Gaserzeugeranlagen. Von H. Hermanns. (Ztschr. Dampfk. u. Masch. 1917, S. 172—174, 180—183.)

Einrichtung zur Sicherung gegen Explosionen im Windraume von Gasgeneratoren. (Feuerungtechn., 5. Jahrg., S. 110—111.)

Brennstoff und Verbrennungvorgang. Von D. Aufhäuser. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1917, S. 266—271.)

Ein neues Verfahren zur Herstellung von Ammoniumsulfat. Von Bambach. (Feuerungtechn. 5. Jahrg., S. 125—126.)

### 2. Verschiedenes.

Die Vereinheitlichung im deutschen Maschinenbau. Von G. W. Köhler. (Bayer. Industrie- u. Gewerbebl. 1917, S. 241—244, 251—255.)

Eine einfache Apparatur zur Herstellung von Schwefelwasserstoff- und Wasserstoffgas im Laboratorium. Von Mosbacher. (Ztschr. f. angew. Chemie 1917, I, S. 176.)

Sicherheitvorschriften für komprimierte und verflüssigte Gase. (Ztschr. f. ges. Kohlensäure-Ind. 1918, S. 269—270, 283—284.)

Digitized by Google

Das Metallspritzverfahren, seine wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Grundlagen. Von H. Arnold. (Ztschr. f. angew. Chemie 1917, I, S. 209—214, 218—220.)

Welche Anwendungmöglichkeiten eröffnen sich den komprimierten Gasen in der modernen Weinbereitung? Von J. L. Merz. (Ztschr. f. ges. Kohlensäure-Ind. 1917, S. 159—160, 171—172.)

## Neue Bücher.

**Enzyklopädie der technischen Chemie.** Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Professor Dr. Fritz Ullmann, Berlin. Dritter Band: 808 Seiten mit 338 Abb. Vierter Band: 791 Seiten mit 305 Abb. Berlin und Wien 1916, Verlag von Urban & Schwarzenberg. Preis des Bandes geb. 35 Mk.

Die gegenwärtige Zeit [1]) ist der Herausgabe einer derartigen umfangreichen Arbeit, an der über 100 Mitarbeiter beteiligt sind, recht wenig förderlich, um so mehr ist es zu begrüßen, daß wiederum zwei stattliche Bände dieses trefflichen Nachschlagewerkes vorliegen, die sich den vorhergehenden in bezug auf wissenschaftlichen Wert und gediegene Ausstattung würdig anreihen. Das Werk reicht nun bis zu dem Artikel „Essigäther" und auch die beiden vorliegenden Bände enthalten wiederum zahlreiche, zum Teil recht eingehende Abhandlungen aus dem Sondergebiete unserer Zeitschrift. Wir möchten hier nur die folgenden anführen, die die besondere Beachtung unserer Leser beanspruchen: Gasförmige Brennstoffe, Calciumkarbid (von R. Taussig, 27 Seiten), Calciumcyanamid (von Krauß, 18 Seiten), Calorimeter, Chlor (von H. Ditz, 33 Seiten), Chloralkali-Elektrolyse (34 Seiten), Cyanverbindungen (von W. Bertelsmann, 34 Seiten), Dampferzeuger, Dampfkraftmaschinen, Desinfektion, Destillation (von Hausbrand, 29 Seiten), Dewarsche Gefäße, Dichtungmaterialien, Druckfässer, Druckregler (von Rabe, 12 Seiten), stickstoffhaltige Düngemittel, Edelgase, künstliche Edelsteine, Entstaubunganlagen, Erdgas und noch andere mehr. Schon aus dieser kurzen Auswahl erkennt man, daß in dem Handbuche nicht nur die chemische Technik im engeren Sinne, sondern alles, was dazu gehört, wie Maschinen, elektrische Hilfapparate, Meßinstrumente, Fragen der Gewerbehygiene und noch vieles andere, gebührend berücksichtigt ist. Hierin liegt zweifellos ein besonderer Vorzug des Werkes, das allen Fachgenossen angelegentlichst zur Anschaffung empfohlen sei.

## Neue Gebrauchsmuster.

**Vorrichtung zum selbsttätigen Absperren der Gasentnahme bei Gasbehältern.** D. G. M. 647834/35 (Kl. 4c). Dampfkessel- und Gasometerfabrik A.-G. vorm. A. Wilke & Co., Braunschweig. 6. 5. 1916.

**Kombinierter Bunsen- und Gebläsebrenner.** D. G. M. 648351 (Kl. 4g). W. Hickel, Zürich. 1. 5. 1916.

**Reinigung- und Kühlvorrichtung für Gase, Luft und dgl.** D. G. M. 650180 (Kl. 12e). C. Heine, Düsseldorf. 18. 7. 1916.

**Vorrichtung zum Reinigen von Hochofengasen.** D. G. M. 651110 (Kl. 12e). A. Fasel, Mühlhofen b. Engers a. Rh. 10. 3. 1916.

**Homogen verbleite Gaskühler mit homogen verbleiten Kühlrohren.** D. G. M. 651145 (Kl. 12e). A.-G. Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal (Pfalz). 27. 7. 1916.

**Vorrichtung zur Trennung schwebender Teilchen von gasförmigen Körpern mittels hochgespannter Elektrizität.** D. G. M. 651161 (Kl. 12e). E. Möller, Brackwede. 13. 8. 1912.

**Kältemaschine und Gefriervorrichtung.** D. G. M. 649911/913 u. 914 (Kl. 17). Akkumulatoren-Fabrik, A.-G., Berlin. 1. 7. 1913.

[1]) Die Besprechung dieses Werkes wurde uns während des Krieges von der Zensur nicht erlaubt.
Die Schriftl.

**Azetylen-Gasentwickler.** D. G. M. 650363 (Kl. 26b). Alb. Witzel, Ludwigsburg. 22. 11. 1915.

**Gasentwicklungapparat.** D. G. M. 650676 (Kl. 26b). L. Lorenz, Berlin-Wilmersdorf. 4. 12. 1915.

**Turbo-Gebläse.** D. G. M. 651149 (Kl. 27c). Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich. 1. 8. 1916.

**Mehrstufiges Gebläse und Pumpe mit Hintereinanderschaltung der Stufen.** D. G. M. 649954 (Kl. 27c). Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich. 12. 6. 1914.

**Strahlapparat zur Kompression von Gasen mittels eines Druckmittels.** D. G. M. 651065 (Klasse 27d). Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich. 22. 3. 1916.

**Luftmengenmesser an Luftreinigunganlagen.** D. G. M. 647918 (Kl. 30i). Drägerwerk, H. & B. Dräger Lübeck. 27. 1. 1916.

**Luftdruck-Abdrosselungventil.** D. G. M. 650008 (Kl. 32a). Fr. W. Kutzscher, Deuben-Dresden. 11. 7. 1916.

**Umhüllung für doppelwandige Gefäße nach Dewar-Weinhold.** D. G. M. 650869 (Kl. 34l). Gebr. Böhm, Tropolflaschen-Ges., Ilmenau. 28. 7. 1916.

**Mit Druckluft od. dgl. betriebener Zerstäuber.** D. G. M. 647842 (Kl. 36d). W. Baars, Hannover. 11. 5. 1916.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift

für

# komprimierte und flüssige Gase

## sowie für die Preßluft-Industrie

(begründet als „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase“ von Dr. M. Altschul).

Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner

herausgegeben von

Dr.-Ing. **A. Sander,** Chemiker.

Zwanzigster Jahrgang.

WEIMAR.
Verlag von Carl Steinert.
1919.

Digitized by Google

Digitized by Google

# Inhaltübersicht des zwanzigsten Jahrganges
der
# Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase.

Die Zahlen bezeichnen die Seiten.
Ein * vor dem Namen des Verfassers bedeutet, daß der Aufsatz Abbildungen enthält.

## Verfasserverzeichnis.

### a) Originalaufsätze.


*v. Bassus, K., Unverwechselbare Anschlußschrauben für Gasflaschen 97.
Bomborn, B., Die Wirkung des Friedenvertrags auf den gewerblichen Rechtschutz 101.
*Fischer, V., Zur Berechnung der Hochdruckkompressoren 13, 28.
*Greb, W., Das Gas als Kampfmittel in Angriff und Abwehr 25, 37.
Harms, B., Die Gasbehandlung der Pferderäude 49.
*Lampel, E., Über den Einfluß des Luftzustandes auf die Förderung bei Luftkompressoren 73.
*Müller, F., Über die Wasserstofferzeugung im Kriege nach dem Messerschmitt-Verfahren 4.
Sander, A., Die Leistungen der deutschen Gastechnik im Kriege 1.
*Wöhler, L., Über die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs 109, 121, 133.
*Zamkow, L., Über die Anwendung von Chlorgas zur Reinigung von Trinkwasser 85.


### b) Kleinere Aufsätze.


Das Stickstoff-Syndikat 17.
Versuche mit explosionsicheren Elektromotoren 30.
Die Verarbeitung des Ammoniaks auf Düngesalze 41.
Das Metallspritzverfahren, seine wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Grundlagen 51.
Die Gastechnik auf der Frankfurter Messe 61, 79.
Die Leichtölanlage des Gaswerkes Wien-Simmering 62.
Industrielle Gewinnung von Helium 87.
Gelöstes Azetylen 99.
Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt 125.

Wissenschaftliche und technische Mitteilungen 8, 18, 31, 43, 53, 64, 80, 89, 102, 112, 126, 137.
Nachrichten aus der Industrie 8, 20, 32, 44, 54, 67, 81, 92, 103, 114, 128, 139.
Patentschau 10, 22, 34, 46, 57, 68, 82, 94, 105, 116, 130, 141.
Zeitschriften- und Bücherschau 11, 24, 35, 47, 59, 70, 84, 95, 107, 118, 131, 143.
Fragekasten 36, 48, 72, 96.


## Sachverzeichnis.


Abdampfverwertung 60.
Abgase 96, 119.
Absorptionkältemaschinen, siehe Kältemaschinen.
Absorption von Gasen, siehe auch Gasanalyse, Gasreinigung, 109, 121, 133.
Abwärme 60.
Aethan 44.
Aethylchlorid 44.
Aethylen 105.
Aluminiumschweißung 21.
Ammoniak, verflüssigtes 19, 32.
Ammoniakgewinnung 2, 8, 9, 17, 18, 20, 45, 47, 54, 59, 84, 93, 95, 107, 113, 119, 131, 143.
Ammoniakkompressoren, siehe auch Kältemaschinen 19, 32, 79.
Ammoniakoxydation 2, 42, 113.
Ammoniumsulfat, siehe auch Düngemittel 8, 22, 31, 41, 45, 57, 84, 104, 105, 119, 139, 143.
Analyse, siehe Gasanalyse.
Aneroide 126.
Anschlußschrauben, siehe Ventile.
Arbeitgemeinschaft der chem. Industrie 33.
Arbeitverband der deutschen Autogen-Industrie 104.
Argon, siehe auch Edelgase 36, 58, 70, 107, 118.
Atemgeräte, siehe auch Gasmasken 1, 37, 82, 96, 117.
Außenhandelstelle für Chemie 93.
Ausstellung für Brennstoffersparung 93.
Autogene Metallbearbeitung 2, 21, 24, 62, 70, 71,


Digitized by Google

80, 84, 92, 99, 104, 108, 119, 129, 132, 141, 144.
Azetaldehyd 2, 21, 58, 68.
Azeton 2, 100.
Azetylen 2, 10, 11, 18, 21, 35, 68, 80, 96, 100, 105, 114, 119.
Azetylen, gelöstes 21, 34, 62, 80, 92, 93, 99, 140.
Azetylenmotoren 3, 84, 132.
Azetylenspiritus 3.
Beförderung von Gasen, siehe Stahlflaschen, Transportgefäße und Verkehr mit Gasen.
Benzol aus Steinkohlengas 3, 8, 35, 62.
Blausäure, siehe Schädlingbekämpfung und Zyanverbindungen.
Bremse, siehe Druckluftbremse.
Bücher, neue —:
Bunte, H., und Schilling, E., Handbuch der Gastechnik, Bd. 6 und 9. 12, 120.
Dyes, W. A., Wärme, Kraft, Licht 108.
Geipert, R., Der Betrieb von Generatoröfen 72.
Günther, H., und Schoop, M. U., Das Schoopsche Metallspritzverfahren 24.
Kaiser, K., Der Luftstickstoff und seine Verwertung 131.
Kausch, O., Die Herstellung, Verwendung und Aufbewahrung von flüssiger Luft 95.
Kautny, Th., Bleilötung 71.
Klimont, J., Die neueren synthetischen Verfahren der Fettindustrie 12.
Lorenz, R., Die Entwicklung der deutschen chemischen Industrie 131.
Muspratt-Neumann, Chemische Technologie der Heiz- und Leuchtstoffe 47.
Niese, H., Das autogene Schweiß- und Schneidverfahren 144.
Ostertag, P., Die Entropietafel für Luft und ihre Verwendung zur Berechnung der Kolben- und Turbokompressoren 71.
Pabst, R., Flüssiger Sauerstoff und seine Verwendung als Sprengstoff 60.
Pois, A., Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung 108.
Reif, E., Störungen an Kältemaschinen 71.
Rieser, H., Technischer Index 96.
Rohen, C., Wandkalender Deutscher Ingenieure 120.
Schlomann, A., Illustrierte technische Wörterbücher, Bd. 12. 48.
Schuchardt, G., Die technische Gewinnung von Stickstoff, Ammoniak und schwefelsaurem Ammonium 143.
Stähler, A., Handbuch der Arbeitmethoden in der anorganischen Chemie 36.
Syo, E. de, Die Metalle, ihre Gewinnung und Eigenschaften 132.
Industrie und Technik, Monatschrift 131.
Taschenkalender für Gas- und Wasserfachmänner, 9. Jahrg. 60.
Calcium, siehe Kalzium.
Chemische Industrie 1, 4, 8, 17, 20, 31, 33, 41, 45, 54, 55, 56, 62, 67, 68, 81, 87, 90, 92, 99, 103, 112, 115, 128, 132, 139.
Chilesalpeter, siehe Düngemittel.
Chlor, flüssiges 25, 50, 56, 57, 68, 85, 118.
Chlorgewinnung 3, 56, 67, 68, 96.
Chlorverbindungen 2, 11, 26, 44, 68, 85, 107.
Cyan, siehe Zyan.
Destillierkolonne 18. 58, 63.
Druckabfall von strömenden Gasen 125.
Druckbehälter 7, 11, 23, 47.
Druckluft, siehe auch Preßluft 11, 46, 57, 59, 79, 83, 95, 105, 116, 118, 119, 130, 141.
Druckluftbremse 46, 56, 59, 69, 94, 95, 108, 140, 142.
Druckmesser, siehe Meßvorrichtungen.
Druckminderventil, siehe Ventile.
Druckregler 57, 141.
Düngemittel 2, 9, 41, 69, 93, 104, 112, 115, 139.
Edelgase 36, 58, 61, 70, 84, 87, 107, 118.
Eisfabriken, siehe auch Kälteindustrie 19, 44, 107, 115.
Elektrochemische Industrie, siehe Kalziumkarbid, Luftstickstoff.
Elektrolyse 3, 69, 86.
Elektromotoren, explosionsichere 30.
Entropietafel 71.
Erdgas 9, 35, 48, 82, 88, 104, 108, 120.
Essigsäure, siehe Azetylen, Azetaldehyd.
Explosion, siehe Gasexplosionen, Unfälle.
Fetthärtung, siehe auch Wasserstoffindustrie 12, 21.
Feuerlöscher 2, 36, 63, 79, 83, 102, 118.
Flüssige Luft, siehe Gasverflüssigung und Luft, flüssige.
Gasanalyse 48, 53, 64, 72, 102, 118, 119, 126, 137, 143.
Gasbehälter, siehe auch Druckbehälter 7, 53.
Gasbeleuchtung 3, 22, 53, 100, 114, 120.
Gasbrenner, siehe auch Autogene Metallbearbeitung 22, 64, 119, 141.
Gaschemie, siehe auch Gasreaktionen 25, 37, 44, 49, 59, 62, 65, 70, 84, 95, 107, 118, 120, 143.
Gase, giftige — siehe Gaskampf.
Gase, flüssige 1, 12, 35, 58, 59, 83, 88, 95, 119, 143.
Gase, komprimierte 2, 24, 59, 72, 108.
Gaserzeuger 4, 10, 47, 70, 71, 72, 94, 120.
Gasexplosionen 11, 18, 30, 35, 99, 119, 141.
Gasfernversorgung 12, 43, 66, 127, 143.
Gasfilter, siehe Luftfilter.
Gashahn 46.

Digitized by Google

Gasheizung, siehe auch Heizgase 3, 23.
Gasindustrie, siehe auch Gastechnik, Gaswerke 3, 8.
Gaskampf 3, 25, 37, 103, 120.
Gaskesselwagen 7.
Gasleitungen 12, 18, 46, 57.
Gasmasken, siehe auch Atemgeräte 3, 37.
Gasmesser, siehe Meßvorrichtungen.
Gasmotoren 11, 35, 36, 79, 84, 107, 118, 132.
Gaspumpe, siehe auch Kompressoren 53.
Gasreaktionen 12, 34, 58, 84, 90, 94, 96, 102, 116, 118, 142.
Gasreinigung 7, 22, 32, 34, 58, 84, 94, 100, 105, 107, 116, 130, 141.
Gasschutz, siehe Gaskampf und Gasmasken.
Gastechnik 1, 12, 61, 72, 79, 120.
Gasverdichter, siehe Kompressoren.
Gasverflüssiguug 32, 35, 45, 68, 69, 88.
Gasvergiftung 71.
Gaswäscher 7, 32, 35, 107, 130.
Gaswasser, siehe Ammoniakgewinnung.
Gaswerke 8, 18, 30, 32, 62, 119, 127, 132, 143.
Gebläse, siehe Kompressoren, Winderhitzung.
Generatoren, siehe Gaserzeuger.
Generatorgas 10, 35, 47, 59, 84, 107, 108, 120,
Geschäftberichte: [131, 143
Air Liquide, S. A., Paris 68.
A.-G. für autogene Aluminium-Schweißung, Zürich 21.
A.-G. der Maschinenfabriken Escher, Wyß & Co., Zürich 129.
A.-G. für Kohlensäure-Industrie, Berlin 55.
A.-G. für Stickstoffdünger, Knapsack (Bez. Köln) 55, 115.
A.-G. Böhmische Industrie zur Erzeugung von Kohlensäure und Sauerstoff, Prag 105.
Aktiebolaget Henriksborgs Fabriker, Stockholm 21.
Alby United Carbide Factories, Ltd., London 93.
Allgemeine Rohrleitung-A.-G., Düsseldorf 129.
Allgemeine Vergasung-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Wilmersdorf 10
Alzwerke, G. m. b. H. Burghausen 21.
Apparatebau und Sauerstoffvertrieb, Carl Tietz, Straußberg 81.
Arienheller Sprudel- und Kohlensäure-A.-G. Arienheller-Rheinbrohl 92.
Autogen-Gasakkumulator, A.-G. 92, 140.
Azot, A.-G., Krakau 21.
Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen 54.
Badische Maschinenfabrik und Eisengießerei vorm. G. Sebold und Sebold & Neff, A.-G., Durlach (Baden) 116.
Bayerische Stickstoffwerke, A.-G., München 8, 45, 103, 128.
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin 140.
Brandenburgische Karbid- und Elektrizitätwerke, A.-G., Berlin 129.
Bremen-Besigheimer Ölfabriken, A.-G., Bremen 21.
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M. 54.
Deutsche Ammoniak-Verkauf-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum 45.
Deutsche Autogen-Industrie, A.-G., Düsseldorf 21, 56, 129.
Deutsche Gesellschaft für Schädlingbekämpfung m. b. H., Berlin 46.
Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg 34, 67.
Deutsche Oxhydric-A.-G., Charlottenburg 104, 114, 140.
Deutsche Preßluft-Werkzeug- und Maschinenfabrik, G. m. b. H., Berlin-Oberschöneweide 140.
Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken 56.
Elektrizitätwerk Lonza, A.-G., Basel 56, 105.
Elektrochemische Werke, G. m. b. H., Berlin 67.
Elektro-Nitrum, A.-G., Rhina (Baden) 67.
Elektrosalpeter-Werke, A.-G., Berlin 67.
Elektrowerke, A.-G., Berlin 140.
Eyacher Kohlensäure-Industrie, A.-G., Stuttgart 55.
Flüssige Luftverwertung-Ges. m. b. H., Berlin 140.
Frankfurter Maschinenbau-A.-G. vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M. 81.
Gebr. Sulzer, A.-G., Winterthur (Schweiz) 105.
Generator-A.-G., Charlottenburg 67.
Gesellschaft für Heiz- und Beleuchtungwesen m. b. H., Heilbronn 21.
Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Wiesbaden 44, 114.
Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, A.-G., Hamburg 115, 128.
Gesellschaft m. b. H. für Preßluftindustrie, H. Flottmann & Co., Prag 129.
Gesellschaft für Wassergas- und Wasserstoffanlagen m. b. H., Keula bei Muskau 81.
Gothaische Kohlensäurewerke (Sondraquelle) A.-G., Berlin 55,
Hallesche Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Halle a. S. 21.
Hanseatische Autogas-G. m. b. H., Hamburg-Wilhelmsburg 34.
„Industriegas" Gesellschaft für Sauerstoff- und Stickstoffanlagen m. b. H., Berlin 67.

Digitized by Google

Internationale Preßluft- und Elektrizität-Ges. m. b. H., Berlin 140.
Internationale Stickstoff-A.-G., Wiesbaden 92.
Internationale Wasserstoff-A.-G., Berlin 20.
Knorr-Bremse, A.-G., Berlin-Lichtenberg 56, 140.
Kohlensäurefabrik J. D. Oster & Co., G. m. b. H., Königsberg 67.
Kohlensäurewerke C. G. Rommenhöller, A.-G., Rotterdam 140.
Kühnle, Kopp & Kausch, A.-G., Frankenthal 140.
Mannesmann-Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf 93.
Martini & Hüneke, A.-G., Berlin 67.
Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, A.-G., Frankenthal (Pfalz) 104.
Maschinenbau-A.-G. H. Flottmann & Co., Herne i. W. 129.
Maschinenbauanstalt Humboldt, A.-G., Köln-Kalk 21, 115.
Maschinenbau-A.-G. Marktredwitz vorm. H. Rockstroh, Marktredwitz i. B. 116.
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Augsburg 115.
Maschinenfabrik Eßlingen, A.-G., Eßlingen a. N. 67.
Maschinenfabrik Oberschöneweide, A.-G., Berlin-Oberschöneweide 116, 140.
Maschinenfabrik Westfalia, A.-G., Gelsenkirchen 67, 92.
Messer & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M. 21.
Mitteldeutsche Stickstoffwerke, A.-G., Piesteritz 139.
Nebenproduktenverwertung-Gesellschaft Deutscher Gaswerke m. b. H., Frankfurt a. M 128.
Norddeutsche Eiswerke, A.-G., Berlin 115.
Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstof-Aktieselskab, Kristiania 10, 68.
Oberschlesische Stickstoffwerke, A.-G., Berlin 115, 139.
Oxyliquit, Bayerische Sprenggesellschaft m. b. H., München 92.
Julius Pintsch, A.-G., Berlin 34.
Preßluft-Gesellschaft m. b. H. vorm. F. A. Schmitz, Düsseldorf 140.
Reichsstickstoffwerke, Piesteritz 115, 139.
L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik, A.-G., Augsburg 129.
Sächsische Maschinenfabrik vorm. Richard Hartmann, A.-G., Chemnitz 93.
Salpeterwerke Gildemeister, A.-G., Bremen 115.
Sauerstoff-Fabrik, Berlin, G. m. b. H., Berlin 81.
Sauerstoffwerk Magdeburg, e. G. m. b. H., Magdeburg 115.
Sauerstoffwerke Loosenau, G. m. b. H., Loosenau 10.
Schlesische Elektrizität- und Gas-A.-G., Breslau 55.
Schweizerische Industriegas-Gesellschaft, A.-G., Schaffhausen 129.
Société des gaz industriels du Midi, Marseille 94.
Société Norvégienne de l'Azote, Kristiania 10.
Société d'Oxygène et d'Acétylène du Japon, Paris 10.
Stickstoff-Treuhand, G. m. b. H., Berlin 115.
Stickstoffwerke, A.-G., Herringen i. W. 67, 92.
Stockholms Superfosfatfabriks A.-B., Stockholm 67.
Svenska Gasaccumulator, A.-B., Stockholm 21, 68.
Tetralin-Ges. m. b. H., Berlin 8, 140.
Tiefbau- und Kälte-Industrie-A.-G., vorm. Gebhard & König, Nordhausen 81.
Ungarische Autogen-Gasakkumulator-A.-G., Budapest 93.
Verarbeitunggesellschaft für Gaswerknebenprodukte m. b. H., Frankfurt a. M. 128.
„Vera", Fettraffinerie, A.-G., Sandefjord 21.
Wassergas-Schweißwerk Gustav Kuntze, A.-G., Worms 20, 128.
Wegelin & Hübner, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Halle a. S. 21.
Zwickauer Maschinenfabrik, A.-G., Zwickau 116.
Gichtgase 11.
Glühlampen mit Gasfüllung 10, 59, 61, 95, 117.
Grubengas, siehe Schlagwetter.
Heizgase 3, 11, 48, 82, 95, 107, 119, 127, 132, 143.
Heizwert 82.
Helium, siehe auch Edelgase 84, 87, 107.
Hochdruckbehälter 7.
Hochdruckkompressoren 13, 28, 71, 91.
Höchstpreise für Stickstoffdüngemittel 9, 10, 46, 55, 104, 139.
Holzkohle 109, 121, 133.
Hydrierung, siehe auch Fetthärtung, Tetralin 2, 12.
Kälteindustrie 19, 35, 81, 105, 128.
Kältemaschinen 46, 71, 79, 105, 107, 142.
Kältetechnik 3, 35, 47, 48, 107, 142.
Kalkstickstoff 2, 9, 17, 21, 45, 55, 56, 69, 93, 95, 112, 139.
Kalziumkarbid 2, 35, 56, 68, 93, 129.
Kampfgase, siehe Gaskampf.
Katalysatoren 12, 23, 58, 114, 127, 141.
Kelleritschlauch 92.
Kohlenoxyd, siehe auch Generatorgas 37, 53, 59, 71, 102, 114, 126.
Kohlensäure 2, 18, 20, 36, 55, 67, 72, 79, 92, 94, 102, 105, 129, 140.
Kohlenwasserstoffe 23, 35, 58, 59, 141.

Digitized by Google

Kokerei, siehe auch Gasfernversorgung 8, 11, 18, 43, 47, 95, 113, 120, 127, 130, 132, 143.
Kompressoren 3, 11, 13, 19, 24, 28, 53, 59, 70, 73, 79, 82, 91, 95, 100, 106, 117, 118, 119, 130, 138, 142.
Kontaktgifte, siehe auch Katalysatoren 126.
Kreiselverdicher, siehe Kompressoren.
Kühlanlagen, siehe Kältetechnik.
Kunsteis, siehe Eisfabriken.
Leichtöl, siehe Benzol.
Leuchtgase 3, 8, 10, 11, 22, 35, 53, 107, 114, 127, 142.
Literatur-Kalender, technischer 54.
Löslichkeit von Gasen 84.
Luft, flüssige — 2, 8, 11, 60, 82, 84, 89, 91, 95, 119, 121, 129, 131, 140, 143.
Luftfilter 11, 23, 69, 95, 117, 118.
Luftkompressoren, siehe Kompressoren.
Luftschiffahrt 2, 4.
Luftstickstoff 2, 8, 9, 17, 24, 31, 34, 55, 56, 84, 93, 105, 129, 131.
Luftzustand 73.
Manometer, siehe Meßvorrichtungen.
Masse, poröse — für Azetylenflaschen 100.
Meßvorrichtungen 12, 59, 70, 82, 107, 125, 143.
Metallspritzverfahren 24, 47, 51, 83, 118, 143.
Methan, siehe Erdgas, Schlagwetter.
Naturgas, siehe Erdgas.
Nebenprodukte siehe Ammoniumsulfat, Benzol, Generatorgas, Kokerei.
Neon 61, 70.
Norgesalpeter 93.
Normenausschuß 33, 96, 104.
Oberflächenkondensator 46.
Ölgas 53, 117, 120.
Oxydation 102, 126.
Ozon 84, 87, 90, 107.
Patronen, siehe Sprengen mit flüssigem Sauerstoff.
Persönliches:
Braun 81.
Bueb, J. 20.
Estreicher, Th. 66.
Fadum, F. C. 92.
Goldschmidt, A. M. 103.
Greb, W. 128.
Haber, F. 81.
Kamerlingh Onnes, H. 44.
Köster, E. W. 103.
Kuenen, J. P. 92.
Linde, C. von 128.
Morgenstern, A. 20.
Planck, M. 81.
Rayleigh, Lord 44.
Stark, J. 81.
Pferderäude, siehe Schwefeldioxyd.
Phosgen 26.
Preisregelung, siehe auch Höchstpreise 20, 55, 104, 105, 129, 139.
Preßgas-Minenwerfer 66.
Preßluftschlauch 47, 92.
Preßluftverwendung 3, 10, 11, 46, 51, 59, 66, 69, 79, 80, 83, 84, 94, 95, 106, 107, 117, 118, 119, 129, 131, 139, 140.
Rechtschutz, gewerblicher — 101.
Reichsanstalt, Physikal.-Techn. 125.
Rohrleitungen, siehe Gasleitungen.
Rohrpost 11, 12, 23, 107, 118, 143.
Salpeter, siehe Düngemittel, Luftstickstoff.
Sauerstoff, siehe auch Atemgeräte, Oxydation 22, 58, 82, 84, 117, 118.
Sauerstoff, flüssiger, siehe auch Sprengen mit flüssigem Sauerstoff 1, 8, 60, 89, 95, 109, 119, 121.
Sauerstoffgewinnung 117.
Sauerstoffindustrie 10, 45, 81, 89, 104, 105, 114, 115, 128, 129.
Saugluftförderung 11.
Schädlingbekämpfung 3, 46.
Scheinwerfer 22.
Schlagwetteranzeiger 47, 64, 95.
Schmiermittel 12, 19, 71, 72, 119, 138.
Schneidbrenner siehe Autogene Metallbearbeitung, Gasbrenner.
Schrämmaschinen 139.
Schutzgas für feuergefährliche Flüssigkeiten 23, 83, 119, 143.
Schwefeldioxyd 3, 31, 35, 49, 84, 106, 118, 129, 141.
Schwefelwasserstoff 94, 107, 113, 130.
Schweißung, siehe Autogene Metallbearbeitung.
Selbstentzündlichkeit von Holzkohle 109, 121, 133.
Sprengen mit flüssigem Sauerstoff, siehe auch Transportgefäße 1, 8, 24, 60, 83, 84, 89, 92, 96, 109, 119, 121, 130, 131, 143.
Stahlflaschen, siehe auch Ventile, Verkehr mit Gasen 7, 32, 33, 47, 70, 82, 87, 97, 100, 119, 129.
Steinkohlengas, siehe auch Gaswerke, Kokerei 3, 8, 12, 30, 47, 53.
Sterilisation von Wasser 85.
Stickstoffgewinnung 31, 34, 84, 92, 94, 95, 143.
Stickstoffindustrie 2, 8, 17, 20, 21, 45, 54, 55, 67, 81, 84, 92, 103, 115, 128, 139.
Stickstoffoxydation, siehe auch Luftstickstoff 56, 67, 68, 113, 129.
Stickstoffsyndikat 9, 17, 84, 93.
Stickstoffwirtschaft 20, 59, 112.
Tetralin 9, 104, 140.
Thomson-Joule-Effekt 126.
Transportgefäße für flüssige Gase 1, 58, 89, 96, 106, 109, 121, 131, 141, 143.

Digitized by Google

Unfälle mit Gasen 11, 18, 97, 109, 119.
Unfallschutz siehe auch Atemgeräte 56, 59, 70, 83, 97, 108, 119, 141.
Vakuumflaschen 106, 109, 121, 131, 133, 143.
Ventile 10, 11, 23, 24, 47, 62, 80, 82, 95, 97, 142.
Vereine 32, 104, 140.
Verkehr mit Gasen 20, 32, 33.
Wärme, spezif. -- 95, 118.
Wassergas 3, 4, 20, 36, 47, 81, 95, 96, 108, 117, 120, 128.
Wasserstoff, Eigenschaften 84, 118, 127, 137, 143.
Wasserstoffgewinnung 2, 4, 10, 20, 36, 46, 48, 68, 69, 81, 141.
Wasserstoffverwendung, siehe auch Ammoniak, Fetthärtung, Luftschiffahrt, Tetralin 12, 21, 23, 70, 117.
Wasservorlage, siehe auch Unfallschutz 141.
Winderhitzung 36, 95.
Zentralbibliothek, technische 54.
Zugbeleuchtung mit Gas 53, 120.
Zustandgleichung 84, 95, 126.
Zyanwasserstoff und -verbindungen 3, 34, 46, 49, 71, 113, 130, 143.

## Nummern-Verzeichnis der in der Patentschau veröffentlichten deutschen Reichspatente.

| D. R. P. Nr. | Seite | D. R. P. Nr. | Seite | D. R. P. Nr. | Seite | D. R. P. Nr. | Seite | D. R. P. Nr. | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 292 145 | 69 | 293 961 | 35 | 295 050 | 70 | 295 752 | 106 | 296 466 | 130 |
| 292 350 | 83 | 293 967 | 35 | 295 094 | 57 | 295 766 | 105 | 296 477 | 130 |
| 292 420 | 47 | 294 002 | 46 | 295 095 | 57 | 295 776 | 94 | 296 479 | 130 |
| 292 615 | 68 | 294 025 | 47 | 295 142 | 69 | 295 795 | 94 | 296 504 | 130 |
| 293 374 | 47 | 294 039 | 46 | 295 202 | 58 | 295 845 | 106 | 296 530 | 130 |
| 293 449 | 11 | 294 062 | 46 | 295 203 | 59 | 295 887 | 106 | 296 575 | 131 |
| 293 505 | 10 | 294 073 | 47 | 295 216 | 58 | 295 918 | 107 | 296 592 | 131 |
| 293 513 | 10 | 294 084 | 47 | 295 240 | 84 | 295 924 | 106 | 296 636 | 116 |
| 293 543 | 11 | 294 122 | 47 | 295 270 | 83 | 295 943 | 105 | 296 640 | 130 |
| 293 582 | 11 | 294 130 | 47 | 295 275 | 69 | 295 951 | 106 | 296 696 | 117 |
| 293 585 | 10 | 294 281 | 46 | 295 278 | 70 | 295 976 | 105 | 296 791 | 141 |
| 293 586 | 10 | 294 333 | 47 | 295 310 | 70 | 296 057 | 106 | 296 806 | 142 |
| 293 598 | 11 | 294 413 | 47 | 295 388 | 58 | 296 065 | 105 | 296 810 | 142 |
| 293 616 | 23 | 294 485 | 69 | 295 422 | 58 | 296 069 | 105 | 296 811 | 142 |
| 293 633 | 11 | 294 507 | 70 | 295 463 | 58 | 296 101 | 118 | 296 837 | 141 |
| 293 637 | 23 | 294 516 | 69 | 295 464 | 82 | 296 115 | 118 | 297 000 | 141 |
| 293 724 | 11 | 294 517 | 82 | 295 475 | 82 | 296 128 | 118 | 297 038 | 141 |
| 293 754 | 23 | 294 519 | 57 | 295 507 | 58 | 296 161 | 117 | 297 098 | 142 |
| 293 772 | 23 | 294 575 | 69 | 295 517 | 70 | 296 170 | 117 | 297 101 | 142 |
| 293 775 | 23 | 294 611 | 58 | 295 535 | 82 | 296 209 | 116 | 297 131 | 141 |
| 293 784 | 22 | 294 631 | 69 | 295 541 | 57 | 296 210 | 116 | 297 132 | 141 |
| 293 787 | 23 | 294 704 | 57 | 295 548 | 69 | 296 222 | 118 | 297 155 | 142 |
| 293 797 | 23 | 294 724 | 58 | 295 566 | 83 | 296 223 | 118 | 297 166 | 141 |
| 293 807 | 23 | 294 749 | 83 | 295 572 | 58 | 296 230 | 131 | 297 258 | 141 |
| 293 809 | 22 | 294 781 | 58 | 295 600 | 70 | 296 240 | 118 | 297 262 | 142 |
| 293 811 | 23 | 294 836 | 83 | 295 602 | 106 | 296 276 | 118 | 297 266 | 142 |
| 293 896 | 22 | 294 850 | 83 | 295 654 | 94 | 296 312 | 117 | 297 356 | 141 |
| 293 904 | 34 | 294 859 | 69 | 295 655 | 94 | 296 357 | 117 | 297 357 | 141 |
| 293 926 | 35 | 294 885 | 82 | 295 709 | 94 | 296 367 | 117 | 297 744 | 142 |
| 293 943 | 68 | 294 909 | 69 | 295 723 | 94 | 296 395 | 116 | | |
| 293 945 | 34 | 294 910 | 69 | 295 743 | 94 | 296 402 | 130 | | |
| 293 954 | 22 | 294 911 | 69 | 295 747 | 106 | 296 422 | 117 | | |
| 293 960 | 35 | 294 993 | 69 | 295 750 | 107 | 296 465 | 117 | | |

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 1. 1919. XX. Jahrgang.

Die „**Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie**" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20.- . Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Die Leistungen der deutschen Gastechnik im Kriege.

Von Dr.-Ing. A. Sander.

Gewaltig sind die Leistungen der deutschen Technik im Kriege gewesen, und wenn es uns möglich war, einer Welt von Feinden fast 4½ Jahre lang Widerstand zu leisten, so danken wir dies nicht zuletzt dem hohen Stande unserer deutschen Technik und unserer viel beneideten Industrie, die sich den riesigen Erfordernissen und wechselnden Ansprüchen der Kriegwirtschaft überaus gut und rasch anzupassen verstand. Die Gastechnik muß hierbei an allererster Stelle genannt werden, denn mit ihrer Hilfe gelang die Beschaffung unbegrenzter Mengen von Stickstoffverbindungen, die allein es uns ermöglichte, den ins Riesenhafte gesteigerten Bedarf an Munition zu erzeugen. Aber auch in den anderen Zweigen unseres Sondergebietes wurde emsig und erfolgreich gearbeitet, neue Verfahren wurden eingeführt, Ersatzstoffe erprobt und zahlreiche andere ganz neuartige Aufgaben in Angriff genommen. Der Mangel an Arbeitkräften, die notwendige Sparsamkeit im Verbrauch von Rohstoffen, Öl und anderen Hilfstoffen hat dabei häufig nicht nur eine völlige Neugestaltung der Betrieborganisation, sondern vielfach auch Vereinfachungen und Verbesserungen bewirkt, die über den Krieg hinaus in Anwendung bleiben und künftig zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit beitragen werden. So hat die Not des Krieges in den letzten vier Jahren auf fast allen Gebieten industrieller Tätigkeit Fortschritte gezeitigt, wie sie in doppelt so langer friedlicher Arbeit wohl kaum jemals erreicht worden wären.

Diese Fortschritte sind auch auf unserem Sondergebiete sehr bemerkenswert und sollen, nachdem die Schranken der Zensur endlich beseitigt sind, im folgenden kurz besprochen werden. Beginnen wir unsere Betrachtung mit der atmosphärischen Luft und ihren Bestandteilen, so müssen wir zunächst auf die Verwendung der flüssigen Luft als Sprengstoff hinweisen, die sich nicht nur im Bergbau als vollwertiger Ersatz für Dynamit und Sprengsalpeter, sondern auch an der Front beim Bau von Stollen und Unterständen gut bewährt hat. Es wurden in den letzten Jahren daher gegen 200 Anlagen zur Gewinnung von flüssiger Luft bzw. flüssigem Sauerstoff in Kohlengruben, Kalisalzbergwerken und Steinbrüchen errichtet und das neue Sprengverfahren wurde in mannigfacher Hinsicht vervollkommnet. Die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens wurde recht wesentlich erhöht durch Verbesserungen bei der Herstellung der Tauch- und Transportgefäße für den flüssigen Sauerstoff, die heute nicht nur aus Metall und Glas, sondern auch aus Porzellan in einer allen Anforderungen der Praxis entsprechenden Weise gefertigt werden und namentlich in bezug auf die Gasverluste durch Verdunstung sehr viel besser sind als die anfangs benutzten Gefäße. Ebenso bedienten sich unsere Flieger bei Höhenflügen des flüssigen Sauerstoffs und es wurden für diesen Zweck sinnreiche Atemapparate gebaut. Auch für die chemische Industrie, so z. B. für die Herstellung von synthetischem Kautschuk,

Digitized by Google

wurde eine Reihe von Sauerstoffanlagen von großer Leistung errichtet.

Auf die große Bedeutung, die die Stickstoffindustrie im Kriege erlangt hat, wurde schon oben kurz hingewiesen. Bekanntlich wurden mit Unterstützung des Reiches mehrere riesige Kalkstickstoffwerke und Ammoniakfabriken geschaffen, die alle den erforderlichen Stickstoff nach dem Verfahren von Linde aus verflüssigter Luft gewinnen. Mit Hilfe dieser Anlagen ist es gelungen, weit mehr gebundenen Stickstoff herzustellen, als wir vor dem Kriege in Form von Chilesalpeter einführten; für die künftige Versorgung unserer Landwirtschaft mit Stickstoffdüngemitteln eröffnen sich somit recht günstige Aussichten. Die gewaltige Erzeugung dieser Werke wurde während des Krieges fast ganz für die Herstellung von Munition in Anspruch genommen; daher mußte sowohl das auf direktem Wege nach dem Verfahren von Haber als auch das auf dem Umwege über Kalkstickstoff gewonnene Ammoniak zunächst in Salpetersäure überführt werden. Diese Umwandlung des Ammoniaks, die sich nach dem Verfahren von Ostwald und Brauer durch katalytische Oxydation durch Überleiten eines Ammoniak-Luftgemisches über erhitztes Platin leicht vollzieht, wurde ebenfalls sehr vervollkommnet und leistete auch bei der Herstellung von Schwefelsäure wertvolle Dienste. In verdichtetem Zustand fand der Stickstoff auch im Felde Anwendung zum Betrieb der Flammenwerfer. Die neuen Verfahren, die während des Krieges in der Ammoniak- und Schwefelsäureindustrie zur Einführung gelangten, erforderten übrigens auch große Mengen von Kohlensäure, der hiermit ein neues, auch für die Zukunft wichtiges Verwendunggebiet erschlossen wurde. Auch in Feuerlöschapparaten, die bei der starken Vermehrung der feuergefährlichen Betriebe in großer Zahl benötigt wurden, leistete die Kohlensäure wertvolle Dienste.

Ebenso hat der Verbrauch von Wasserstoff während des Krieges eine geradezu riesenhafte Ausdehnung angenommen, und zwar einmal für die schon erwähnte synthetische Gewinnung des Ammoniaks, andererseits war auch der Wasserstoffbedarf der Heeresverwaltung außerordentlich groß. Wenn auch die Wasserstoffabriken unserer chemischen Werke und unserer Luftschiffhäfen angestrengt in ununterbrochenem Betriebe Tag und Nacht arbeiteten, so mußten doch auch in der Etappe noch Wasserstoffanlagen von großer Leistung erbaut werden, um eine glatte Versorgung der Luftschiffe sowie der Fesselballone der Feld-Luftschifferabteilungen mit Füllgas zu ermöglichen. Daneben wurden von der chemischen Industrie zur Herstellung von gehärteten Ölen, Hydronaphthalin und anderen hydrierten Produkten große Mengen von Wasserstoff verbraucht, namentlich aber auch für die Zwecke der autogenen Metallbearbeitung, die in den für den Heeresbedarf arbeitenden Fabriken, aber auch in den militärischen Werkstätten und Pionierparks selbst ausgedehnte Verwendung gefunden hat. Bei der Herstellung von Stahlrohren für Flugzeuge, Kraftwagen und Fahrräder, bei der Fabrikation von Blechgefäßen der verschiedensten Art, von Waffen und Minen, ferner bei dem Wiederinstandsetzen von Lafetten, Wagenrädern und Fahrzeugen aller Art leistete das autogene Schweißverfahren unschätzbare Dienste, ebenso wurde das autogene Schneidverfahren bei der Herstellung von Schutzschilden, Stahlhelmen, beim Ausschneiden von Schießöffnungen aus Panzerplatten, beim Schiffbau, sowie im Felde beim Wegräumen gesprengter Eisenbauten und noch in vielen anderen Fällen mit Vorteil benutzt.

Da fast die gesamte Karbiderzeugung für die Herstellung von Kalkstickstoff sowie von der Stahlindustrie (als Manganersatz beim Thomasbetrieb) in Anspruch genommen wurde, machte sich ein zunehmender Karbidmangel bemerkbar, weshalb das Azetylen bei der autogenen Metallbearbeitung mehr und mehr durch Wasserstoff ersetzt werden mußte. Daneben galt es auch, bei der Herstellung von Schweiß- und Schneidbrennern so weit als möglich an Stelle von Kupfer und Messing Ersatzmetalle zu verwenden. Ein vollständiger Ersatz der Sparmetalle durch Eisen war hier allerdings nicht zu erreichen, schon im Hinblick auf die Sicherheit des Arbeitverfahrens ging dies nicht an. Immerhin wurden erhebliche Ersparnisse an Kupfer und Messing ermöglicht, so hat z. B. das Drägerwerk bei seinen Schweißbrennern, bei denen nur noch die Mundstücke aus Messing hergestellt sind, eine Metallersparnis von 46—86 % und bei den Schneidbrennern eine Messingersparnis von 95 % erreicht, da hier nur für die Düsen noch Kupfer benutzt wird.

Das Azetylen gewinnt mehr und mehr Bedeutung als Rohstoff für die chemische Industrie. Schon seit längerer Zeit dient es zur Herstellung von Tetrachloräthan, Trichloräthylen und anderen Chlorverbindungen, die an Stelle von Benzin und Benzol als nicht brennbare Lösungmittel eine recht weite Verbreitung gefunden haben, hierzu kam während des Krieges die Fabrikation von Azetaldehyd, Essigsäure, Azeton und Alkohol, alles

Digitized by Google

Stoffe, die in erster Linie für die Herstellung von Munition, aber auch für zahlreiche andere Industriezweige, so namentlich für die Herstellung des künstlichen Kautschuks, von großer Wichtigkeit sind. Für diese neue Fabrikation sind Azetylenanlagen von solcher Größe erbaut worden, wie sie bisher noch nirgends in Betrieb waren. Die Alkoholgewinnung aus Azetylen stellt auch vom volkwirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet einen großen Fortschritt dar, da diese Erfindung es uns ermöglicht, erhebliche Kartoffelmengen (im Jahre 1912/13 waren es 2,73 Mill. t), die bisher in den Brennereien verarbeitet wurden, künftig zur Ernährung von Menschen und Tieren zu verwenden. Noch eine weitere interessante Anwendung hat das Azetylen im Kriege gefunden; der Benzinmangel hat nämlich in der Schweiz zu Versuchen Veranlassung gegeben, das Azetylen auch zum Betrieb von Kraftwagen zu verwenden; diese Versuche hatten einen guten Erfolg. Aber auch als Leuchtgas hat sich das Azetylen namentlich im Felde vielfach bewährt und weitgehende Anwendung gefunden, so zur Beleuchtung von Kraftwagen, Baustrecken, Feldlazaretten, sowie zum Betrieb von Signallampen und Scheinwerfern.

Von den anderen Leucht- und Heizgasen ist die umfangreiche und vielseitige Verwendung der Steinkohlengasfeuerung in den Betrieben der Rüstungindustrie zu erwähnen; weiter mußte das Steinkohlengas das ausländische Petroleum sowie das Ölgas ersetzen. Bekanntlich waren die deutschen Eisenbahnen, als die Zufuhr von Gasöl immer schwieriger wurde, gezwungen, von der Ölgasbeleuchtung zur Steinkohlengasbeleuchtung überzugehen, und ähnlich lagen die Verhältnisse in anderen Ländern, wie z. B. in der Schweiz. Der Betrieb der Gaswerke wurde allerdings durch den zunehmenden Kohlenmangel mehr und mehr erschwert, so daß zur Streckung der Kohlenvorräte Wassergas, Holzgas sowie Azetylen dem Steinkohlengas beigemischt werden mußten. Die unzureichende Belieferung der Gaswerke mit Kohlen war um so mehr zu bedauern, als dadurch auch die Erzeugung der für die Kriegführung so wichtigen Nebenprodukte (Ammoniak, Benzol, Marine-Heizöl, Phenole und Schwefel) vermindert wurde. Durch die in den meisten großen Gaswerken während des Krieges eingeführte Auswaschung des Benzols hat die deutsche Gasindustrie jedenfalls sehr wesentlich dazu beigetragen, die Sicherstellung des riesigen Munitionbedarfs unseres Heeres zu ermöglichen. Die hohe volkwirtschaftliche Bedeutung der Gasindustrie ist erst während des Krieges weiteren Kreisen klar geworden; die Gaswerke und Kokereien sind künftig in erster Linie dazu berufen, die heute so überaus wichtige Frage der wirtschaftlichen Verwertung der Brennstoffe lösen zu helfen, und auch die jüngste Errungenschaft auf diesem Gebiete, die Gewinnung von Schmierölen aus der Steinkohle, wird sich vielleicht in der einen oder anderen Form mit dem Gaswerkbetrieb verknüpfen lassen.

Der große Bedarf an Chlorat für Sprengstoffe sowie von Hypochloriten für Desinfektionzwecke gab der Chlorindustrie lebhafte Beschäftigung und erforderte vielfach die Erweiterung der bestehenden Anlagen zur Elektrolyse der Chloralkalien, zumal das Chlor und seine verschiedenen Verbindungen auch direkt als Kampfmittel Verwendung fanden. Gegen die betäubende und vergiftende Wirkung dieser Kampfgase mußten wirksame Schutzvorrichtungen geschaffen werden, wodurch die bereits früher im Bergbau und bei der Feuerwehr benutzten Gasmasken eine erhebliche Vervollkommnung erfuhren. Auf dem Gebiete der Chlorerzeugung hat namentlich Frankreich große Anstrengungen gemacht, das vor dem Kriege nur eine unbedeutende Chlorerzeugung besaß, in den letzten Jahren aber mehrere große elektrochemische Fabriken eigens hierfür gründete, so daß dort künftig eine erhebliche Übererzeugung an Chlor zu erwarten ist. Von sonstigen Gasen, die während des Krieges eine nützliche Verwendung fanden, sind noch der Zyanwasserstoff und das Schwefeldioxyd zu nennen; jener hat sich zur Vertilgung von Ungeziefer und Schädlingen aller Art gut bewährt, während das Schwefeldioxyd bei der Behandlung räudekranker Pferde mit Erfolg Anwendung fand.

Es ist bekannt, daß auch die Kältetechnik während des Krieges wichtige Aufgaben zu erfüllen hatte. Die Herstellung von Gefrierfleisch, der man früher bei uns viel zu wenig Beachtung geschenkt hatte, nahm einen sehr großen Umfang an und machte die Errichtung zahlreicher Gefrieranlagen erforderlich; daneben wurden für den Gebrauch im Felde auch fahrbare Kältemaschinen in größerer Zahl geliefert, die ebenfalls gute Dienste leisteten.

Überaus stark beschäftigt waren auch die Sonderfabriken für Kompressoren und Preßluftanlagen, die namentlich die Ausrüstung der Unterseeboote mit Kompressoren und Luftflaschen zu besorgen hatten. Auch bei der Torpedowaffe spielt ja bekanntlich die Preßluft eine wichtige Rolle; ferner wurde sie zum Betrieb von Minenwerfern benutzt. Auch in den zahlreichen mili-

Digitized by Google

tärischen Ausbesserungwerkstätten hat man sich vielfach der Preßluftwerkzeuge bedient, ebenso waren bei den Bahnbauten hinter der Front zum Bohren der Sprenglöcher im Fels zahlreiche Preßluftanlagen in Benutzung.

So hat die junge Industrie der komprimierten und verflüssigten Gase während des Krieges nicht nur ihre Existenzberechtigung vollauf bewiesen, sondern sie hat sich weit über alle Erwartungen hinaus auf den verschiedensten Gebieten als höchst wertvolles, oft geradezu unentbehrliches Hilfmittel für die Kriegführung wie für die heimische Industrie bewährt.

# Über die Wasserstofferzeugung im Kriege nach dem Messerschmitt-Verfahren.

Von Dipl.-Ing. Fritz Müller, Darmstadt.

Da der Wasserstoffbedarf der Lenkluftschiffe und der Fesselballone im Kriege die Leistungfähigkeit der Privatindustrie bei weitem überstieg, sah sich die Heeresverwaltung veranlaßt, eigene Anlagen zu errichten, um in keiner Weise in der Beschaffung von Wasserstoff für die Luftschiffe von irgendwelchen Faktoren abhängig zu sein. Von den mannigfachen Verfahren [1]) wurden die besten zu diesem Zweck ausgewählt. Die fahrbaren oder Feldgasanstalten erzeugten Wasserstoff aus Silizium und Ätznatron (Anlagen der E. A. G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg). Ein Teil der stationären Anlagen im Inland und im besetzten Gebiet stellte Wasserstoff durch elektrolytische Wasserzersetzung unter Gewinnung von Sauerstoff als Nebenprodukt her. Die größeren Gaswerke des Heeres und der Marine dagegen arbeiteten nach zwei Verfahren, von denen das eine von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G., das andere, das Messerschmitt-Verfahren, von der Firma Karl Franckes Wasserstoffgas-Gesellschaft m. b. H., Bremen, ausgeführt war. Die wesentlichen Anforderungen an eine leistungfähige Anlage bestehen zunächst darin, einen möglichst reinen Wasserstoff herzustellen. Sodann wird vor allem schnelle Inbetriebsetzung, Betriebsicherheit, leichte Bedienung, schnelle und gute Erzeugung, Billigkeit, eventuelle Verwertung von entstehenden Abfall- und Nebenprodukten sowie Unabhängigkeit bei der Beschaffung der nötigen Rohstoffe vom Ausland verlangt. Allen diesen Ansprüchen wird in weitgehendem Maße das Verfahren von Dr. Messerschmitt gerecht, wobei der Wasserstoff aus Eisen und Wasserdampf hergestellt wird (D. R. P. 266863 und 267594).

Die kontinuierliche Gaserzeugung vollzog sich hierbei anfangs in drei Perioden, der sogen. Reduktion- oder Heizperiode, der Spül- sowie der Dampfperiode. Im Laufe der Zeit wurde in jeden Arbeitgang nach der Dampfung noch eine Lüftungperiode eingeschaltet.

Von dem gebräuchlichen Ein- und Zweizylindersystem soll hier das letztere kurz erläutert werden, wie es in den Militärwasserstoffgasanstalten Cöln, Königsberg, Mannheim und Schneidemühl in Betrieb war.

Der von Messerschmitt konstruierte Generator (siehe Abb. 1) besteht aus einem schmiedeeisernen Mantel $F$, der mit einer Schicht abwechselnd vorspringender Schamottesteine ausgemauert ist. In diesen Schacht ist ein Schamottezylinder, der sogenannte Außenzylinder $G$, fest eingemauert, in dem sich wiederum ein kleinerer Eisen- oder Schamottezylinder, der sogenannte Innenzylinder $H$, befindet, der nur lose eingesetzt ist und somit leicht ausgewechselt werden kann. Als Wärmespeicher ist ein Schamottegitterwerk $J$ eingesetzt. Zwischen Außen- und Innenzylinder befindet sich die Reaktionmasse in faustgroßen, ausgesuchten Stücken. Am besten eignet sich für dieses Verfahren anscheinend das Siegerländer Brauneisenerz. Probeweise wurden die Erzeuger auch mit Rostspat oder mit Kiesabbränden oder Gemischen der beiden beschickt, jedoch waren die damit erzielten Ergebnisse wenig befriedigend. Um die Erzmasse bei hohen Temperaturen locker zu halten und somit eine möglichst große Reaktionoberfläche zu gewinnen, wurden gewöhnlich bei Neufüllung des Erzeugers kleinere Schichten faustgroßer Schamottesteine beigegeben. Bei einem äußeren Erzeugerdurchmesser von 250 cm betrug eine Erzfüllung je nach der Größe des Innenzylinders jeweils 3000—3500 kg.

Zum Aufheizen und Reduzieren der Erzmasse wurde Wassergas verwendet, das in einer besonderen Dellwik-Fleischer-Anlage erzeugt wurde. Nach der Entfernung des Schwefelwasserstoffs durch Luxsche Gasreinigungmasse hatte das

[1]) Vgl. Sander, Journ. f. Gasbeleuchtung, 58. Jahrg., S. 637—643; Zeitschr. d. österr. Ingen.- u. Archit.-Ver. 1915, Heft 37 u. 38.

Digitized by Google

Wassergas meist folgende durchschnittliche Zusammensetzung: 3—5 % $CO_2$, 40 % CO, 50 % $H_2$, 1—2 % $CH_4$, 3—6 % $N_2$.

Dieses Gas, das gleichzeitig zur Heizung und Reduktion dient, tritt stets von unten bei $C$ in den Innenzylinder ein (Abb. 1). Bei dem erstmaligen Aufheizen wird das eintretende Wassergas mit einem glühenden Eisen angezündet und mit wenig Luft (Innenwindzutritt bei $D$) teilweise verbrannt. Der Innenrekuperator erhitzt sich dadurch und gibt seine Wärme von innen an die Erzsäule ab. Das nicht verbrannte Wassergas streicht dann von oben her durch die Erzmasse und reduziert diese (was bei ständig steigender Temperatur immer leichter vonstatten geht), hierauf tritt es am unteren Ende der Erzsäule in den Zwischenraum zwischen dem äußeren Mantel $F$ und dem Außenzylinder $G$ ein. Gleichzeitig wird die Erzmasse (für die Dauer des erstmaligen Aufheizens) durch verbrennendes Wassergas angewärmt, das aus vier Düsen am Boden des Erzschachtes eintritt. Der nunmehr noch vorhandene Wassergasüberschuß wird hier durch weitere Zugabe von Gebläseluft (Außenwind oben und unten bei $E_o$ und $E_u$) vollständig verbrannt und es wird so eine Erwärmung der Erzmasse auch von außen herbeigeführt. Die Abgase entweichen oben durch seitliche Abzüge.

Sobald die Temperatur (Flammentemperatur) im äußeren Zwischenraum auf 700° oben, bezw. 900° unten gestiegen und der Außenzylinder rotglühend ist (Kontrolle durch in verschiedenen Höhen angebrachte Schauklappen), dürfte die Reaktiontemperatur in der Erzmasse erreicht sein, was nach 7—8 stündigem Aufheizen der Fall ist, und die Wasserstofferzeugung kann dann beginnen. Die Temperaturen werden auf thermoelektrischem Wege festgestellt. Bei der nunmehr folgenden kontinuierlichen Gaserzeugung beansprucht das Aufheizen und Reduzieren des Erzes nur noch 17—19 Minuten.

Bevor die eigentliche Wasserstoffdarstellung jedoch eingeleitet wird, müssen die Reste von Wassergas und Luft, die noch in den einzelnen Hohlräumen des Erzeugers zurückgeblieben sind, entfernt werden, um nicht die Reinheit des Wasserstoffs infolge geringer Anteile von CO (D = 0,967), $CH_4$ (D = 0,559) und $N_2$ (D = 0,9674) mit ihren relativ hohen Dichten unnötig herunterzusetzen. Die 5 bis höchstens 10 Sekunden dauernde Spülperiode (Abb. 2) genügt, um dies zu erreichen, wobei sofort nach Abstellen der Wassergas- und Windzufuhr in den Innenzylinder bei $B$ Spüldampf (überhitzter, auf etwa 3 at reduzierter Dampf) eingeführt wird, der denselben Weg im Generator nimmt, wie zuvor das Wassergas. Durch den Spüldampf wird bereits Wasserstoff erzeugt, der während dieser wenigen Sekunden aus den seitlichen Abzügen heraus mit großer Stichflamme an der Luft verbrennt.

Nunmehr werden die beiden seitlichen Abzugklappen zugeworfen und die eigentliche Gaserzeugung kann einsetzen (Abb. 3). Der sogenannte Hauptdampf (ebenfalls überhitzter, auf etwa 3 at reduzierter Dampf) nimmt von $A$ aus den umgekehrten Weg wie die Reduktiongase und der Spüldampf, d. h. er tritt von zwei Seiten oben am Erzeuger in den äußeren Zwischenraum ein, trifft unten auf die Erzsäule, erzeugt während des Durchstreichens den Wasserstoff, strömt von oben nach unten durch den Innenrekuperator und tritt unter dem Erzeuger seitlich in eine Wasservorlage aus. Hierbei tritt eine 150—200° betragende Abkühlung des Erzes ein, die durch das Zusammentreffen der glühenden Erzmasse mit dem erheblich kühleren Wasserdampf bedingt ist.

Auf diesen in der Regel 8 Minuten beanspruchenden Vorgang folgt (Abb. 4) die 3—5 Minuten währende Lüftungperiode (anfangs auch „Entschwefelung" genannt). Hierbei wird meist die Sekundärluft (Außenwind $E$ oben und unten) durch die Erzsäule gejagt, um den während der Reduktion des Eisenerzes ausgeschiedenen, die Reaktionoberfläche gewissermaßen vergiftenden Kohlenstoff (elementar und als Karbid) sowie den eventuell bei Verwendung von schwefelwasserstoffhaltigem Wassergas in die Kontaktmasse gelangten Schwefel zu verbrennen. Eine gründlichere Erörterung dieser Vorgänge soll einer späteren Abhandlung vorbehalten bleiben. Einleuchtend dürfte jedoch von vornherein sein, daß durch diese Lüftung nach jeder Dampfung eine einigermaßen gleichmäßige Gasbeschaffenheit und -menge gewährleistet wird. Gleichzeitig wird durch Verbrennen von Wassergas mit wenig Innenwind der Innenrekuperator wieder auf höhere Temperatur gebracht. Die Abgase treten dabei seitlich oben durch den mittleren Abzugstutzen aus.

Nunmehr kann mit dem kontinuierlichen Aufheizen und Reduzieren (Abb. 1) begonnen werden, das jetzt nur noch 17—19 Minuten beansprucht. Von dem Aufheizen mit Innenwind kann fernerhin abgesehen werden, um alles Wassergas für die Reduktion verwenden zu können und nicht erst einen großen Teil davon zu verbrennen.

Ein sogenannter Arbeitgang wird also etwa

Digitized by Google

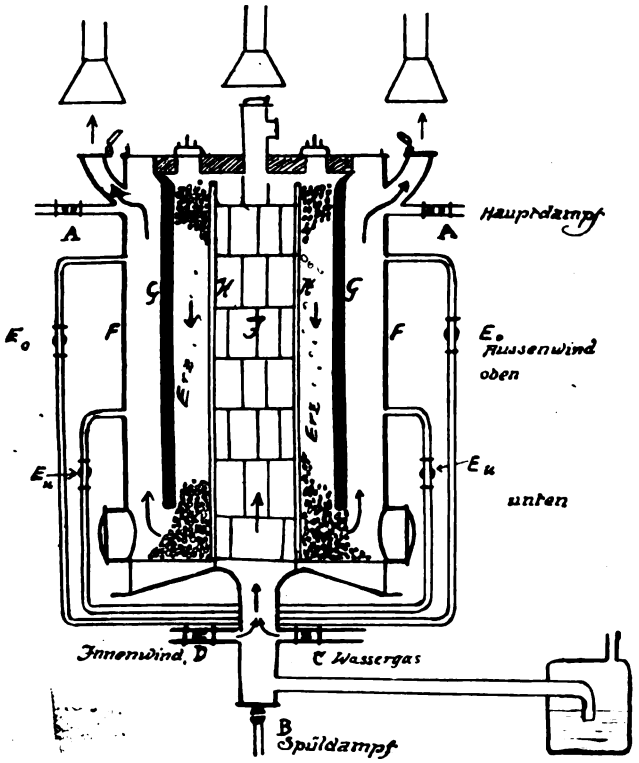



Abb. 1.
Heiz- und Reduktionperiode.
(17 – 19 Min.)

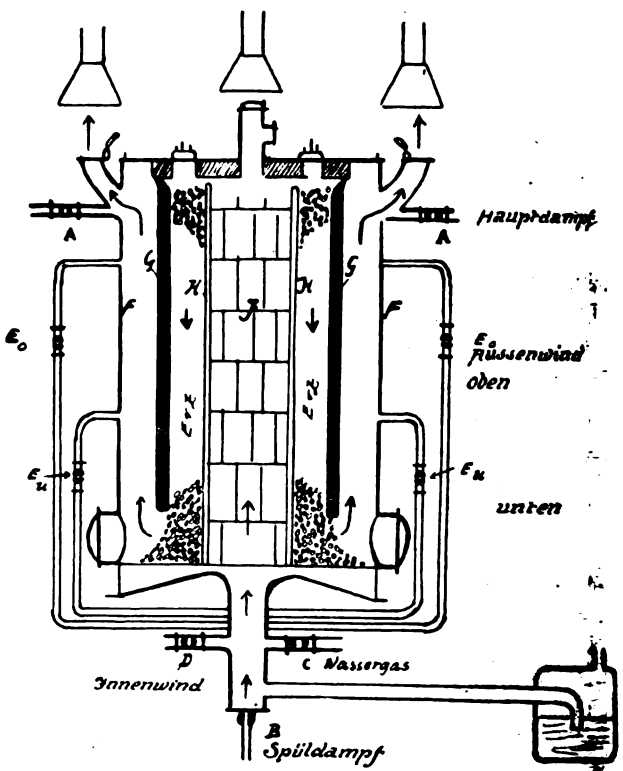



Abb. 2.
Spülperiode.
(5 – 10 Sek.)

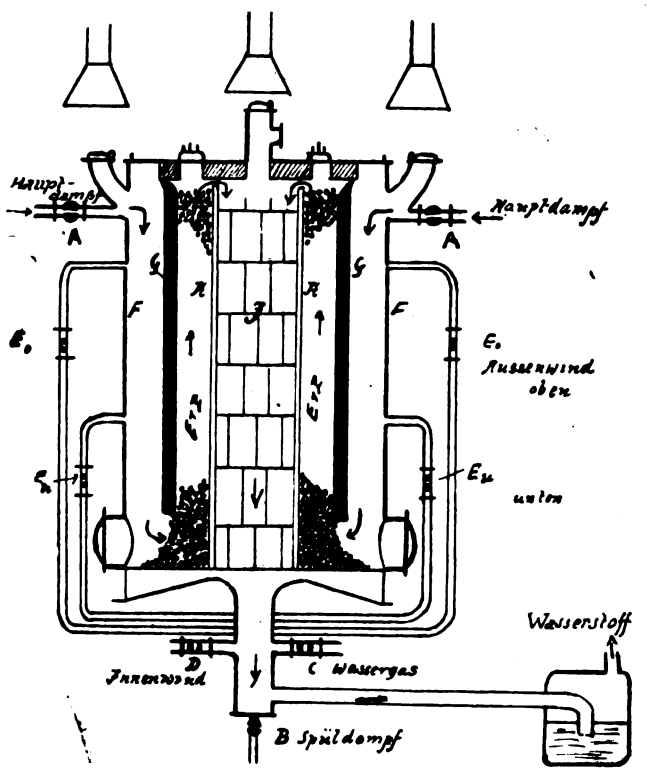



Abb. 3.
Dampfungperiode.
(8 Min.)

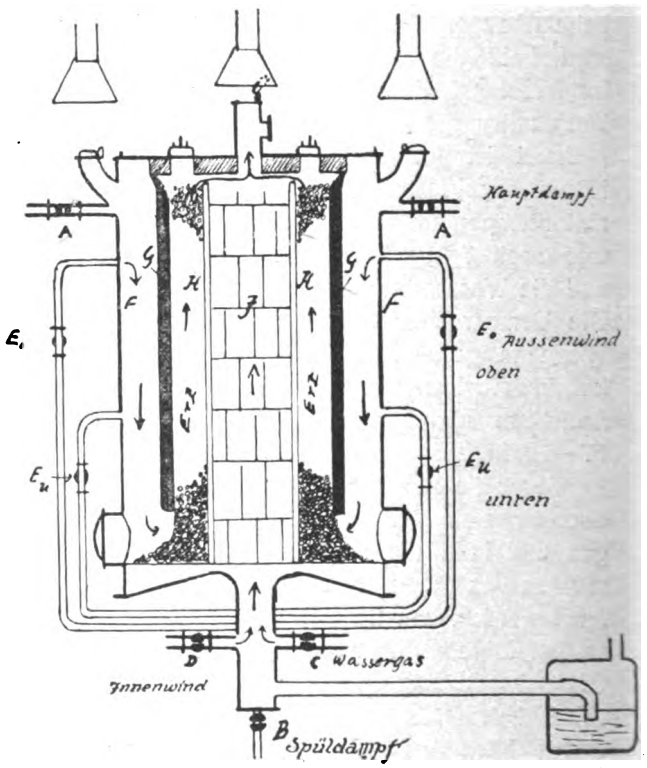



Abb. 4.
Lüftungperiode.
(3 – 5 Min.)

Digitized by Google

30 Minuten beanspruchen und sich folgendermaßen zusammensetzen: 1) 17—19 Minuten Aufheizen und Reduzieren, 2) 5—10 Sekunden Spülen, 3) 8 Minuten Dampfen und 4) 3—5 Minuten Lüften. Das Öffnen und Schließen der Gas- und Windhähne erfolgt durch eine einfache Hebelübertragung, die eine leichte Bedienung ermöglicht.

Mit einer Erzeugerfüllung von 3000—3500 kg Brauneisenerz lassen sich für eine Dampfung in den ersten Betriebtagen 70—75 cbm Wasserstoff erzeugen (das sind 3400 cbm bei 47 Dampfungen in 24 Stunden). Im Laufe der Betriebperiode jedoch tritt durch Sintern der Erzmasse und die dadurch bedingte Verkleinerung der Reaktionoberfläche ein allmähliches Abfallen bis auf 30—40 cbm für 1 Dampfung ein (das sind 1650 cbm bei 47 Dampfungen in 24 Stunden). Bei sorgfältiger Bedienung und Arbeitweise und gutem Erz lassen sich leicht mit einer Füllung 60 000 cbm Wasserstoff herstellen; bei verschiedenen Gasanstalten wurden bisweilen sogar Erzeugerleistungen bis zu 100000 cbm Wasserstoff mit einer Erzfüllung erzielt, ohne irgendwie in Bezug auf Verbrauch an Hilfmaterialien unwirtschaftlich zu arbeiten. Die Güte des erzeugten Wasserstoffs war befriedigend, bei gutem Erz und ordnunggemäß arbeitenden Erzeugern wurde im Mittel eine Dichte von 0.08 (bez. auf Luft = 1), d. i. 1189.4 g Auftrieb für 1 cbm bei 0° und 760 mm, einem Reinheitgrad von 98.9 Gewichtprozenten entsprechend, erzielt.

Das Rohgas durchstreicht nach dem Verlassen des Generators einen Wäscherturm, wobei es auf etwa 80° abgekühlt wird, während zugleich ein Teil des im Rohwasserstoff enthaltenen Kohlendioxyds und Schwefelwasserstoffs im Wäscherwasser gelöst wird. Das Gas gelangt dann in einen 200 cbm fassenden Druckausgleichbehälter und von da in die Reinigeranlage. Von dem nunmehr noch beigemengten Schwefelwasserstoff (0.06 Vol.-% im Mittel) und Kohlendioxyd (0.4 Vol.-% im Mittel) wird das Rohgas in besonderen, mit Luxscher Gasreinigungmasse, bezw. mit Kalk beschickten Reinigern befreit, um dann als Reinwasserstoff durch eine Gasuhr hindurch in den großen, 3000 cbm fassenden Behälter zu gehen. An Verunreinigungen sind diesem Gas nur noch geringe und wechselnde Mengen von Kohlenoxyd und Methan beigemengt.

Aus dem großen Behälter wurde der Wasserstoff nun entweder direkt durch eine besondere Leitung zur Füllung von eventuell im Hafen stationierten Lenkluftschiffen, Frei- oder Fesselballonen abgegeben, oder er wurde, was größtenteils der Fall war, durch die Kompressionanlage in Stahlflaschen abgefüllt. Da der Wasserstoff im großen Gasbehälter über Wasser als Sperrflüssigkeit aufbewahrt ist, wird er stets mit einer der jeweiligen Temperatur entsprechenden Menge Wasserdampf gesättigt sein, der jedoch durch die Kompression wieder abgeschieden wird, so daß nach der Verdichtung ein nahezu vollständig trockener Wasserstoff vorliegt.

In Handelgasflaschen wurde das Gas jeweils auf 150 at, in den sogenannten Feldgasflaschen (kleineren Inhalts) auf 175 at verdichtet, so daß durchschnittlich eine Flasche 5,5 cbm enthielt.

Außerdem war bei vielen Heeres- und Marinegasanstalten noch eine unterirdische Hochdruckbehälteranlage vorhanden, d. h. eine meist aus 30 großen eisernen Flaschen von je 10 cbm Wasserinhalt bestehende Anlage, in der das Gas durch Kompression auf 100 at auf Vorrat für unvorhergesehene größere Anforderungen oder für notwendige Betriebunterbrechungen verdichtet wurde. Ferner soll die Verdichtung von Wasserstoff in Gaskesselwagen nicht unerwähnt bleiben, die eine bequeme Versandmöglichkeit größerer Mengen Wasserstoff an solche Luftschiffhäfen, die keine eigene Gasanstalt besitzen, bietet. In Gebrauch waren von diesen Wagen der sogenannte Zwei-Kesseltyp (von der Firma Carl Francke, Bremen, und von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. ausgeführt), bei dem der Wasserstoff in zwei nebeneinander liegenden großen Gasflaschen auf 100 at verdichtet wurde, ferner der 6-Kesseltyp (Aug. Klönne, Dortmund) und schließlich der 14-Kesseltyp (Bamag), bei denen der Wasserstoff in 6 bezw. 14 kleinere Hochdruckbehälter meist auf 175 at verdichtet wurde. Bei den angeführten Drucken betrug eine Wagenfüllung jeweils ca. 1800—2000 cbm.

Zum Schluß soll noch über die Gesamtbetriebweise der Anlage ein kurzes Bild gegeben werden. Von 4 Wasserstofferzeugern und 2 Wassergaserzeugern des Werkes waren zumeist 3 Wasserstoff- und 1 Wassergasgenerator in Betrieb, während der vierte Wasserstoff- bezw. der zweite Wassergaserzeuger als Reserve jederzeit zur Verfügung standen, so daß hiermit die größtmögliche Garantie für einen wirtschaftlichen Dauerbetrieb gegeben war.

Der in jeder Hinsicht rastlosen und unermüdlichen Tätigkeit und den unablässigen, wenn auch meist wenig anerkannten Bemühungen der einzelnen Belegschaften der Gasanstalten, wie einiger ihrer Führer ist es zu verdanken, daß die Wasserstoffgewinnung durch Einführung der neuzeitlichen Ver-

Digitized by Google

fahren, besonders des Messerschmitt-Verfahrens nunmehr ihre Kinderkrankheiten überwunden hat und während des Krieges den ungeheuren Anforderungen an Wasserstoff durch die Lenkluftschiffe, Feldluftschiffer- und Luftsperrabteilungen vollauf zu genügen imstande war. Daß dabei die meisten Berufchemiker der einzelnen Belegschaften oft in einer geradezu unverständlichen Weise an der vollen Entfaltung ihrer Fähigkeiten behindert wurden, sowohl durch ihre untergeordnete militärische Stellung, als auch durch die Unterschätzung seitens der zuständigen Stellen ihrer Notwendigkeit und Wichtigkeit für ein ersprießliches Arbeiten des Werkes, und schließlich auch durch ihren verschwindend kleinen Einfluß auf die Betriebführung, soll als eine höchst bedauerliche, von großer Kurzsichtigkeit zeugende Tatsache nur nebenbei erwähnt sein.

Über Einzelheiten des Verfahrens, Erfahrungen und Anregungen zu Verbesserungen soll, wie oben bereits angedeutet, in einem späteren Aufsatz noch näher berichtet werden.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Das Sprengen von Baumstubben mittels flüssiger Luft** führte kürzlich Bergassessor Lisse (Sprengluft-G. m. b. H., Charlottenburg) gelegentlich einer Versammlung von Waldbesitzern vor. Er betonte die ungefährliche Lagerung, Beförderung und Handhabung der „Sprengluft“ sowie der Patronen, die aus Papierhüllen mit Holzmehlfüllung bestehen. Der verflüssigte Sauerstoff wurde an Ort und Stelle aus den metallenen Versandflaschen in ein zylindrisches Gefäß umgefüllt, in das die Papierpatronen eingetaucht wurden. Vorher waren mit einem gewöhnlichen Erdbohrer (4—5 cm Durchmesser) unter dem Herzen des Wurzelstocks ein oder zwei Löcher gebohrt worden, in die die mit flüssigem Sauerstoff getränkten Patronen eingebracht wurden. Die Patrone wurde durch zwei Drähte mit einem elektrischen Zündapparat verbunden und hierauf das Bohrloch mit Erde fest zugestopft. Der Sprengschuß hob den Stock samt den dünneren Wurzelteilen heraus und zerkleinerte ihn der Stärke der Ladung entsprechend. Somit hat die Verwendung der flüssigen Luft ebenso wie im Bergbau auch in der Forstwirtschaft gute Aussichten.

**Ueber die wirtschaftliche Bedeutung der deutschen Gasindustrie** sind einer Eingabe des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern an das Kriegsamt folgende Zahlen zu entnehmen. An die deutschen Gaswerke sind 7 Millionen Gasmesser angeschlossen, darunter 2 Millionen Münzgasmesser; es werden somit ungefähr 30 Millionen Städtebewohner mit Leucht- und Heizgas versorgt. Die jährliche Gaserzeugung von etwa 3,5 Milliarden cbm wird derzeit zu etwa 70 % für Koch-, Heiz- und industrielle Zwecke verwendet und nur zu etwa 25 % für die stark eingeschränkte Beleuchtung. Der jährliche Kohlenbedarf ist auf Grund einer genauen Statistik auf 10,5 Millionen Tonnen festgestellt worden. An Nebenerzeugnissen liefern die Gaswerke 5 Millionen Tonnen Koks, die das Rückgrat für den Hausbrand der Städte bilden. Die Ausbeute an den übrigen Nebenerzeugnissen aus je 1 t Kohle ist aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich, die zugleich beweist, daß die Gaswerke aus der gleichen Kohlenmenge mehr wertvolle Nebenerzeugnisse herausholen als die Kokereien.

Aus 1000 kg Kohle werden gewonnen:

| | in Gaswerken kg | in Kokereien kg |
|---|---|---|
| Teer . . . . . | 45—55 | 30 |
| schwefelsaures Ammoniak | 10—14 | bis 10 |
| Schwefel . . . . . | 3,5 | 0 |
| Benzolvorprodukt . . . | 11—12 | 10 |

17 große Gaswerke mit über 1/3 der jährlichen Gesamterzeugung waschen aus dem Gas das Benzol aus. (Journ. f. Gasbel., 60. Jahrg., S. 314.)

## Nachrichten aus der Industrie.

**Bayerische Stickstoffwerke, A.-G., München.** Das Ergebnis des am 31. Mai abgelaufenen Geschäftjahres 1917/18 steht hinter dem der Vorjahre zurück, da die bayerischen Werke in Trostberg und Tacherting durch ungenügende Zuweisung von Rohstoffen und niedrigen Wasserstand nicht ihre volle Leistung erreichten. Auch das Reichswerk in Oberschlesien hatte unter ungenügender Stromlieferung zu leiden, wogegen das Reichswerk in Piesteritz befriedigend arbeitete. Bei allen

Digitized by Google

Werken sind die Betriebkosten erheblich gestiegen, ohne daß hierfür durch Erhöhung der an Höchstpreise gebundenen Verkaufpreise für Kalkstickstoff ein Ausgleich geschaffen werden konnte. Dies gilt namentlich für die nicht voll beschäftigten Werke. Der Betriebgewinn ist infolgedessen von 2,75 Mill. Mk. im Jahre 1915/16 auf 2,43 Mill. Mk. im Jahre 1916/17 und nunmehr auf 1,65 Mill. Mk. im Berichtjahre zurückgegangen. Dagegen sind die sonstigen Einnahmen durch die Verwertung der Verfahren der Gesellschaft seitens anderer Firmen erheblich gestiegen. Die neue Kalkstickstoffanlage in Oberbayern wurde rechtzeitig fertiggestellt, dagegen hat sich die Vollendung des Kraftwerks sowie der Karbidfabrik infolge mangelhafter Zuteilung von Bau- und Betriebstoffen wesentlich verzögert, auch die Erweiterungen der Reichswerke sind beendet.

Die Erzeugnisse fanden ständig einen ausgezeichneten Absatz; auch als Düngemittel hat sich der Kalkstickstoff während des Krieges gut eingeführt und sich auf kalkarmen Böden den früher benutzten stickstoffhaltigen Düngemitteln als überlegen erwiesen.

Über die Entwicklung der Gesellschaft während des Krieges gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

**Einnahmen und Ausgaben in 1000 Mark**

| | 1913/14 | 14/15 | 15/16 | 16/17 | 17/18 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Rohertrag** | **1452** | **2062** | **2749** | **2427** | **1652** |
| Sonstige Einnahmen | 3 | 3 | 36 | 388 | 930 |
| Allgemeine Unkosten | 282 | 283 | 425 | 685 | 939 |
| Abschreibungen | 552 | 662 | 936 | 685 | 548 |
| **Reingewinn** | **606** | **1105** | **1405** | **1425** | **1075** |
| hierzu Vortrag | 47 | 41 | 66 | 122 | 120 |
| Verwendung des Reinertrags: | | | | | |
| **Dividende** | **557** | **960** | **1190** | **1260** | **990** |
| **in Prozent** | **8** | **12** | **14** | **14** | **11** |
| Ges. Betriebrücklagen | 33 | 57 | 74 | 77 | 60 |
| Übrige Rücklagen | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 |
| Vergütung für Aufsichtrat u. a. | 22 | 62 | 85 | 90 | 60 |
| Vortrag | 41 | 66 | 122 | 120 | 85 |

Die Tetralin-G. m. b. H. zur Erzeugung von Heizöl, an der die Gesellschaft beteiligt ist, hat nach dem Geschäftbericht ihrem Erzeugnis mannigfache Verwendungen geschaffen. Die Ungarische Erdgas-A.-G. hat die Fernleitungen weiter ausgebaut und eine Anzahl von Industrien zur Ansiedlung in dem Erdgasgebiet veranlaßt, so daß mit steigendem Gasabsatz zu rechnen ist.[1]) Die von der Gesellschaft für fremde Rechnung erbauten Anlagen zur Erzeugung von Karbid und Kalkstickstoff befanden sich sämtlich in gutem Betriebe. Die Belieferung mit elektrischer Energie und Rohstoffen hat im neuen Geschäftjahre in Mitteldeutschland eine Besserung erfahren.

In der Generalversammlung wurde obiger Abschluß und die Verteilung von 11% (i. V. 14%) Dividende auf das 12 Mill. Mk. betragende Aktienkapital, wovon noch 3 Mill. Mk. einzuzahlen sind, genehmigt. Die Aufsichtratmitglieder Direktor von Gwinner, Dr. Jeidels und Kommerzienrat Scheibler wurden wiedergewählt.

**Bildung eines Stickstoffsyndikats?** Wie wir hören, besteht in der deutschen Stickstoffindustrie die Absicht, die verschiedenen Gruppen zu einem Syndikat zusammenzuschließen, und zwar soll dieses sämtliche Zweige umfassen, also sowohl die Ammoniak- wie die Luftstickstoff- und die Kalkstickstoffindustrie. Bekanntlich hat während des Krieges die Badische Anilin- und Sodafabrik ihre Stickstoffabteilung bedeutend erweitert und auch die Bayerischen Stickstoffwerke haben ihre Betriebe in großem Umfange ausgebaut. Daneben ist auch die Gewinnung des Ammoniaks bei der Koks- und Gasfabrikation bedeutend vermehrt worden. Um die so entstandene neue Industrie zu schützen und konkurrenzfähig zu erhalten, bestand bekanntlich ursprünglich die Absicht, ein Reichsmonopol zu errichten. Gegen diesen Plan hat sich aber damals eine starke Opposition geltend gemacht. (Vgl. diese Ztschr., 17. Jahrg., S. 161, 177). Statt dessen wird jetzt die Absicht verfolgt, die beteiligten Industrien und Werke in einem freiwilligen Syndikat zusammenzuschließen.

**Preisregelung für Stickstoffdüngemittel.** Nach einer neuen Verordnung des Reichsernährungministers werden die Preise für nach dem Stickstoffgehalt gehandelte Düngemittel jetzt einheitlich festgesetzt, während nach der Verordnung vom 3. August v. J. zwei Preisgebiete, westlich und östlich der Elbe, unterschieden wurden. Bei schwefelsaurem Ammoniak ist der Preis für gewöhnliche Ware auf Mk. 1.80, für gedarrte und gemahlene Ware auf Mk. 1.86 für 1 kg pCt. Stickstoff erhöht worden. Im übrigen sind die Preise unverändert geblieben. Neu aufgenommen sind folgende Höchstpreise: Ammonsalpeter Mk. 2.— für 1 kg pCt. Stickstoff, Kaliammonsalpeter Mk. 2.20, wobei der Kaligehalt mit 41 Pfg. für 1 kg $K_2O$ in Rechnung gestellt werden kann, und Natronsalpeter Mk. 2.75. Der Preisnachlaß des Herstellers

[1]) Infolge der Besetzung Siebenbürgens durch die Rumänen haben jedoch die meisten Fabriken ihren Betrieb vor kurzem eingestellt. (Vgl. auch diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 95.)

Digitized by Google

fahren, besonders des Messerschmitt-Verfahrens nunmehr ihre Kinderkrankheiten überwunden hat und während des Krieges den ungeheuren Anforderungen an Wasserstoff durch die Lenkluftschiffe, Feldluftschiffer- und Luftsperrabteilungen vollauf zu genügen imstande war. Daß dabei die meisten Berufchemiker der einzelnen Belegschaften oft in einer geradezu unverständlichen Weise an der vollen Entfaltung ihrer Fähigkeiten behindert wurden, sowohl durch ihre untergeordnete militärische Stellung, als auch durch die Unterschätzung seitens der zuständigen Stellen ihrer Notwendigkeit und Wichtigkeit für ein ersprießliches Arbeiten des Werkes, und schließlich auch durch ihren verschwindend kleinen Einfluß auf die Betriebführung, soll als eine höchst bedauerliche, von großer Kurzsichtigkeit zeugende Tatsache nur nebenbei erwähnt sein.

Über Einzelheiten des Verfahrens, Erfahrungen und Anregungen zu Verbesserungen soll, wie oben bereits angedeutet, in einem späteren Aufsatz noch näher berichtet werden.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Das Sprengen von Baumstubben mittels flüssiger Luft** führte kürzlich Bergassessor Lisse (Sprengluft-G. m. b. H., Charlottenburg) gelegentlich einer Versammlung von Waldbesitzern vor. Er betonte die ungefährliche Lagerung, Beförderung und Handhabung der „Sprengluft" sowie der Patronen, die aus Papierhüllen mit Holzmehlfüllung bestehen. Der verflüssigte Sauerstoff wurde an Ort und Stelle aus den metallenen Versandflaschen in ein zylindrisches Gefäß umgefüllt, in das die Papierpatronen eingetaucht wurden. Vorher waren mit einem gewöhnlichen Erdbohrer (4—5 cm Durchmesser) unter dem Herzen des Wurzelstocks ein oder zwei Löcher gebohrt worden, in die die mit flüssigem Sauerstoff getränkten Patronen eingebracht wurden. Die Patrone wurde durch zwei Drähte mit einem elektrischen Zündapparat verbunden und hierauf das Bohrloch mit Erde fest zugestopft. Der Sprengschuß hob den Stock samt den dünneren Wurzelteilen heraus und zerkleinerte ihn der Stärke der Ladung entsprechend. Somit hat die Verwendung der flüssigen Luft ebenso wie im Bergbau auch in der Forstwirtschaft gute Aussichten.

**Ueber die wirtschaftliche Bedeutung der deutschen Gasindustrie** sind einer Eingabe des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern an das Kriegsamt folgende Zahlen zu entnehmen. An die deutschen Gaswerke sind 7 Millionen Gasmesser angeschlossen, darunter 2 Millionen Münzgasmesser; es werden somit ungefähr 30 Millionen Städtebewohner mit Leucht- und Heizgas versorgt. Die jährliche Gaserzeugung von etwa 3,5 Milliarden cbm wird derzeit zu etwa 70 % für Koch-, Heiz- und industrielle Zwecke verwendet und nur zu etwa 25 % für die stark eingeschränkte Beleuchtung. Der jährliche Kohlenbedarf ist auf Grund einer genauen Statistik auf 10,5 Millionen Tonnen festgestellt worden. An Nebenerzeugnissen liefern die Gaswerke 5 Millionen Tonnen Koks, die das Rückgrat für den Hausbrand der Städte bilden. Die Ausbeute an den übrigen Nebenerzeugnissen aus je 1 t Kohle ist aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich, die zugleich beweist, daß die Gaswerke aus der gleichen Kohlenmenge mehr wertvolle Nebenerzeugnisse herausholen als die Kokereien.

Aus 1000 kg Kohle werden gewonnen:

| | in Gaswerken kg | in Kokereien kg |
|---|---|---|
| Teer . . . . . | 45—55 | 30 |
| schwefelsaures Ammoniak | 10—14 | bis 10 |
| Schwefel . . . . . | 3,5 | 0 |
| Benzolvorprodukt . . . | 11—12 | 10 |

17 große Gaswerke mit über 1/3 der jährlichen Gesamterzeugung waschen aus dem Gas das Benzol aus. (Journ. f. Gasbel., 60. Jahrg., S. 314.)

## Nachrichten aus der Industrie.

**Bayerische Stickstoffwerke, A.-G., München.** Das Ergebnis des am 31. Mai abgelaufenen Geschäftjahres 1917/18 steht hinter dem der Vorjahre zurück, da die bayerischen Werke in Trostberg und Tacherting durch ungenügende Zuweisung von Rohstoffen und niedrigen Wasserstand nicht ihre volle Leistung erreichten. Auch das Reichswerk in Oberschlesien hatte unter ungenügender Stromlieferung zu leiden, wogegen das Reichswerk in Piesteritz befriedigend arbeitete. Bei allen

Digitized by Google

Werken sind die Betriebkosten erheblich gestiegen, ohne daß hierfür durch Erhöhung der an Höchstpreise gebundenen Verkaufpreise für Kalkstickstoff ein Ausgleich geschaffen werden konnte. Dies gilt namentlich für die nicht voll beschäftigten Werke. Der Betriebgewinn ist infolgedessen von 2,75 Mill. Mk. im Jahre 1915/16 auf 2,43 Mill. Mk. im Jahre 1916/17 und nunmehr auf 1,65 Mill. Mk. im Berichtjahre zurückgegangen. Dagegen sind die sonstigen Einnahmen durch die Verwertung der Verfahren der Gesellschaft seitens anderer Firmen erheblich gestiegen. Die neue Kalkstickstoffanlage in Oberbayern wurde rechtzeitig fertiggestellt, dagegen hat sich die Vollendung des Kraftwerks sowie der Karbidfabrik infolge mangelhafter Zuteilung von Bau- und Betriebstoffen wesentlich verzögert, auch die Erweiterungen der Reichswerke sind beendet.

Die Erzeugnisse fanden ständig einen ausgezeichneten Absatz; auch als Düngemittel hat sich der Kalkstickstoff während des Krieges gut eingeführt und sich auf kalkarmen Böden den früher benutzten stickstoffhaltigen Düngemitteln als überlegen erwiesen.

Über die Entwicklung der Gesellschaft während des Krieges gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

**Einnahmen und Ausgaben in 1000 Mark**

| | 1913/14 | 14/15 | 15/16 | 16/17 | 17/18 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Rohertrag** | **1452** | **2062** | **2749** | **2427** | **1652** |
| Sonstige Einnahmen | 3 | 3 | 36 | 388 | 930 |
| Allgemeine Unkosten | 282 | 283 | 425 | 685 | 939 |
| Abschreibungen | 552 | 662 | 936 | 685 | 548 |
| **Reingewinn** | **606** | **1105** | **1405** | **1425** | **1075** |
| hierzu Vortrag | 47 | 41 | 66 | 122 | 120 |
| Verwendung des Reinertrags: | | | | | |
| **Dividende** | **557** | **960** | **1190** | **1260** | **990** |
| **in Prozent** | **8** | **12** | **14** | **14** | **11** |
| Ges. Betriebrücklagen | 33 | 57 | 74 | 77 | 60 |
| Übrige Rücklagen | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 |
| Vergütung für Aufsichtrat u. a. | 22 | 62 | 85 | 90 | 60 |
| Vortrag | 41 | 66 | 122 | 120 | 85 |

Die Tetralin-G. m. b. H. zur Erzeugung von Heizöl, an der die Gesellschaft beteiligt ist, hat nach dem Geschäftbericht ihrem Erzeugnis mannigfache Verwendungen geschaffen. Die Ungarische Erdgas-A.-G. hat die Fernleitungen weiter ausgebaut und eine Anzahl von Industrien zur Ansiedlung in dem Erdgasgebiet veranlaßt, so daß mit steigendem Gasabsatz zu rechnen ist.[1]) Die von der Gesellschaft für fremde Rechnung erbauten Anlagen zur Erzeugung von Karbid und Kalkstickstoff befanden sich sämtlich in gutem Betriebe. Die Belieferung mit elektrischer Energie und Rohstoffen hat im neuen Geschäftjahre in Mitteldeutschland eine Besserung erfahren.

In der Generalversammlung wurde obiger Abschluß und die Verteilung von 11% (i. V. 14%) Dividende auf das 12 Mill. Mk. betragende Aktienkapital, wovon noch 3 Mill. Mk. einzuzahlen sind, genehmigt. Die Aufsichtratmitglieder Direktor von Gwinner, Dr. Jeidels und Kommerzienrat Scheibler wurden wiedergewählt.

**Bildung eines Stickstoffsyndikats?** Wie wir hören, besteht in der deutschen Stickstoffindustrie die Absicht, die verschiedenen Gruppen zu einem Syndikat zusammenzuschließen, und zwar soll dieses sämtliche Zweige umfassen, also sowohl die Ammoniak- wie die Luftstickstoff- und die Kalkstickstoffindustrie. Bekanntlich hat während des Krieges die Badische Anilin- und Sodafabrik ihre Stickstoffabteilung bedeutend erweitert und auch die Bayerischen Stickstoffwerke haben ihre Betriebe in großem Umfange ausgebaut. Daneben ist auch die Gewinnung des Ammoniaks bei der Koks- und Gasfabrikation bedeutend vermehrt worden. Um die so entstandene neue Industrie zu schützen und konkurrenzfähig zu erhalten, bestand bekanntlich ursprünglich die Absicht, ein Reichsmonopol zu errichten. Gegen diesen Plan hat sich aber damals eine starke Opposition geltend gemacht. (Vgl. diese Ztschr., 17. Jahrg., S. 161, 177). Statt dessen wird jetzt die Absicht verfolgt, die beteiligten Industrien und Werke in einem freiwilligen Syndikat zusammenzuschließen.

**Preisregelung für Stickstoffdüngemittel.** Nach einer neuen Verordnung des Reichsernährungministers werden die Preise für nach dem Stickstoffgehalt gehandelte Düngemittel jetzt einheitlich festgesetzt, während nach der Verordnung vom 3. August v. J. zwei Preisgebiete, westlich und östlich der Elbe, unterschieden wurden. Bei schwefelsaurem Ammoniak ist der Preis für gewöhnliche Ware auf Mk. 1.80, für gedarrte und gemahlene Ware auf Mk. 1.86 für 1 kg pCt. Stickstoff erhöht worden. Im übrigen sind die Preise unverändert geblieben. Neu aufgenommen sind folgende Höchstpreise: Ammonsalpeter Mk. 2.— für 1 kg pCt. Stickstoff, Kaliammonsalpeter Mk. 2.20, wobei der Kaligehalt mit 41 Pfg. für 1 kg $K_2O$ in Rechnung gestellt werden kann, und Natronsalpeter Mk. 2.75. Der Preisnachlaß des Herstellers

[1]) Infolge der Besetzung Siebenbürgens durch die Rumänen haben jedoch die meisten Fabriken ihren Betrieb vor kurzem eingestellt. (Vgl. auch diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 95.)

Digitized by Google

an die Händler ist von Mk. 0.85 auf Mk. 1.— für 100 kg erhöht. Um die verschieden hohen Gestehungkosten der Hersteller in Einklang zu bringen, wird eine Preisausgleichstelle für Stickstoffdüngemittel errichtet, auf welche auch die bereits bestehende Ausgleichstelle für Kalkstickstoff mit ihren Forderungen und Verpflichtungen übergeht. Die Mittel, die zum Ersatz der erhöhten Kosten und zum Ausgleich erforderlich sind, werden durch Umlage aufgebracht; sie beträgt für 1 kg Stickstoff im Kalkstickstoff Mk. 1.—, im übrigen Mk. 0.80. Beim Verkauf von Stickstoffdüngemitteln darf die Umlage dem Preise zugeschlagen werden, auch wenn dadurch der Höchstpreis überschritten wird. Dasselbe gilt von den Lieferungen, die auf Grund von Verträgen vor dem 16. März erfolgten.

**Preiserhöhung für Stickstoffverbindungen.** Die im Juli 1918 auf 60 Pfg. festgesetzte Umlage für 1 kg Stickstoff im Kalkstickstoff wurde bis auf weiteres auf 1 Mk. erhöht (siehe oben).

**Sauerstoffwerke Loosenau, G. m. b. H., Loosenau.** Die Gesellschaft ist aufgelöst, zum Liquidator wurde der bisherige Geschäftführer Dr. Rütger Suhl in Schlebusch bestellt.

**Allgemeine Vergasungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Wilmersdorf.** Diese Firma legte sich die bisherige „Apparate-Vertrieb-Gesellschaft" bei im Hinblick auf die Entwicklung, die sie in den letzten Jahren genommen hat. Die Firma liefert neben selbsttätigen Gasreglern auch Anlagen zur Nebenproduktengewinnung aus Generatorgas.

**Société Norvégienne de l'Azote, Kristiania.** Die Gesellschaft erzielte nach erhöhten Abschreibungen (2319045 Kr. gegen 941069 Kr. i. V.) im Geschäftjahr 1917/18 einen Reingewinn von 18488866 Kr. (18884984 Kr. i. V.). Die Dividende wird von 10 auf 12 % erhöht.

**Société d'Oxygène et d'Acétylène du Japon, Paris.** Die Gesellschaft erhöhte ihr Aktienkapital von 0,8 auf 2 Millionen Fr.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 293585 (Klasse 12i) vom 14. Mai 1914.
(Zusatz zum Patent 279582.)
Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff durch katalytische Umsetzung von Kohlenoxyd-Wasserdampfgemischen.** Ausführungsform des Verfahrens gemäß Patent 279582, darin bestehend, daß im Falle der Verwendung solcher katalysierender Metalle oder Oxyde, die an sich verhältnismäßig wenig wirksam sind, ein derartiger Zusatz gewählt wird, dessen Metall in chemischer Hinsicht, inbesondere bezüglich Valenz, Basizität, Reduktionsfähigkeit u. dergl., von demjenigen der katalysierenden Substanz stark verschieden ist.

D. R. P. Nr. 293586 (Klasse 21f) vom 25. August 1914.
(Zusatz zum Patent 290932.)
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

1. **Elektrische Glühlampe mit Metallglühkörper und indifferenter, die Wärme schlecht leitender Gasfüllung** nach Patent 290932, dadurch gekennzeichnet, daß außer einer Füllung mit Stickstoff oder einem anderen Gas von geeignet hohem Druck in der Nähe des Fadens Quecksilber oder ein anderer verdampfbarer Stoff untergebracht ist, welcher beim Einschalten des Fadens durch die von diesem entwickelte Wärme verdampft wird und den Stickstoff bzw. das andere Gas aus der Fadenumgebung nach dem oberen Teil der Lampenglocke verdrängt.

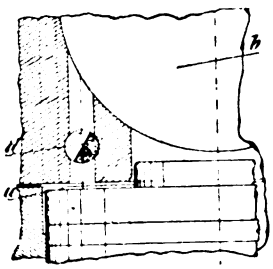
2. Glühlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampenglocke durch eine Einschnürung oder eine Drossel oder beides in zwei Teile geschieden ist, deren unterer den Faden enthält, während der obere als Kondenskammer für den Quecksilber- oder anderen Dampf dient.

D. R. P. Nr. 293505 (Klasse 26a) vom 15. April 1915.
Riter-Conley Manufacturing Company in Leetsdale, Penns., V. St. A.

**Einrichtung zur Gasableitung aus wagerechten Retorten zu einem gemeinsamen Steigrohr unter Benutzung einer Kühlflüssigkeit,** dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verbindungstutzen mit einem Flüssigkeitzuführungrohr versehen ist, damit das Gas unmittelbar beim Austritt aus jeder Gasretorte gekühlt und die Ansammlung von hindernden Niederschlägen in diesen Leitungen wirksam verhindert wird.

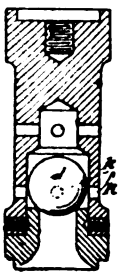
D. R. P. Nr. 293513 (Klasse 46a) vom 29. Dezember 1915.
Rastatter Hofherdfabrik Stierlin & Vetter in Rastatt.

**Einrichtung zur Regelung des Einblaseluftdruckes bei Verbrennungkraftmaschinen mit Einführung des Brennstoffes durch Druckluft,** die gegen Verdichtungshubende durch Abschnüren eines Teiles der Arbeitluft mittels am Arbeitkolben fest angeordneter, schieberartig wirkender Stücke (Stufenkolben, Leiste u. dergl.) und Überverdichten erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in einem vom Überverdichtungraum (*u*) zum Verbrennungraum (*b*) führenden Nebenluftkanal (*n*) eine Drosselungvorrichtung (*d*) eingebaut ist.



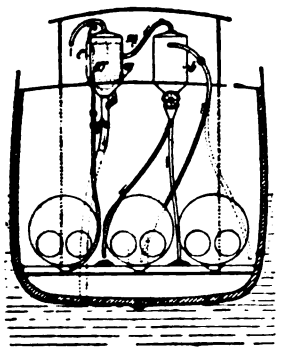
Digitized by Google

D. R. P. Nr. 293598 (Klasse 47g) vom 16. Mai 1915.
Bernh. Most G. m. b. H. in Halle a. S.



**Druckventil für Luftpumpen, insbesondere von Dieselmotoren,** dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilraum eine seitlich genau in ihn hineinpassende Ventilkugel (*d*) enthält und mit unterhalb der Mitte der letzteren liegenden Austrittöffnungen (*k*) und mit oberhalb der Kugel (*d*) befindlicher Gegendruckkammer versehen ist.

D. R. P. Nr. 293543 (Klasse 65a) vom 23. Dezember 1913.
Conrad Fischer in Frankfurt a. M.-Oberrad.



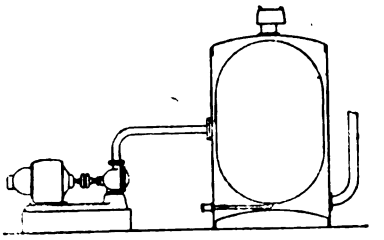
**Mit einer Filtereinrichtung versehene Saugluft-Förderanlage auf Schiffen zum Auswerfen der Asche und zum Fördern der Kohlen aus den Bunkern in den Kesselraum,** dadurch gekennzeichnet, daß die Saugkammer (*b*) für die Kohleförderung durch ein Rohr (*m*) mit der Saugkammer (*c*) für die Ascheförderung verbunden ist, und daß die unten mit Luftdurchtrittöffnungen versehene und an das Auswerfrohr angeschlossene Saugkammer (*c*) in ein die Filtereinrichtung (*f*) aufzunehmendes, an die Saugluftleitung (*p*) angeschlossenes Gehäuse (*a*) eingebaut ist.

D. R. P. Nr. 293582 (Klasse 78d) vom 9. Oktober 1915.
Johann Julius Braun in Schmalkalden, Thür.

**Verfahren zur Herstellung von Feuerwerkkörpern,** gekennzeichnet durch die Verwendung flüssiger Luft zusammen mit für sich nicht feuergefährlichen oder explosiven verbrennlichen oder unverbrennlichen Stoffen.

D. R. P. Nr. 293449 (Klasse 85d) vom 24. Oktober 1913.
Karl Johan Rixen in Kopenhagen und Maximilian Wolter in Frohnau, Mark.

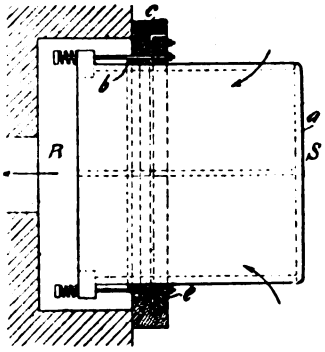
**Einrichtung zur Vermeidung von Luftverlusten in den Druckwasserbehältern von Hauswasserversorgungsanlagen u. dergl.,** dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluft dauernd in einer bestimmten, beim Betrieb der Anlage als Kraftspeicher wirkenden Menge in einem be-



sonderen, von der Flüssigkeit des Druckbehälters umgebenen Sack aus nachgiebigem Stoff eingeschlossen ist.

D. R. P. Nr. 293633 (Klasse 50e) vom 3. April 1914.
(Zusatz zum Patent 240893.)
K. & Th. Möller G. m. b. H. in Brackwede, Westf.

1. **Taschenluftfilter, dessen Filtertuch aus einzelnen, vom Staubluftraum aus in den gemeinsamen Rahmen einsetzbaren Taschen** gemäß Patent 240893 **besteht,** dadurch gekennzeichnet, daß die Randwulst (*b*) der Filtertasche (*a*) durch ihren Einsatzrahmen (*d*) auf einen Stopfbüchsenrahmen (*e*) gepreßt wird.



2. Taschenluftfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (*h*) für den Einsatzrahmen (*d*) und die Filtertasche (*a*) an dem Stopfbüchsenrahmen (*e*) angreift, so daß die Tasche (*a*) außerhalb des gemeinsamen Rahmens (*c*) auf dem Stopfbüchsenrahmen (*e*) gespannt und dann mit diesem in den gemeinsamen Rahmen (*c*) eingesetzt werden kann.

D. R. P. Nr. 293724 (Klasse 8i) vom 27. Oktober 1915.
Joseph Faust in Cöln a. Rh.

**Vorrichtung zur Herstellung von Chlorwasser,** gekennzeichnet durch eine an der Innenseite schwingende, Platten tragende Trommel, in der eine mit Schaufeln besetzte Mischtrommel rotiert.

# Zeitschriften- und Bücherschau.

## 1. Heiz- und Leuchtgase.

Die Reinigung von Gichtgas. (Iron Age 1917, S. 478—480.)

Die Absaugung der Füllgase beim Kokereibetriebe. Von Schröder. (Glückauf 1917, S. 289—296.)

Azetylenexplosion in München. (Ztschr. Bayer. Rev.-Verein 1917, S. 52.)

Die Gasmaschinen-Zentrale der Zeche Zollverein. Von Wiegleb. (Glasers Ann. 1917, S. 125—133.)

## 2. Kompressoren, Preßluft.

Siederohr-Pressen mit Druckluftantrieb. Von Rizor. (Glasers Annalen 1918, S. 7—10.)

Die Entwicklung der Bauteile der Stadtrohrpost aus den Betriebbedingungen. Von H. Kasten. (Glasers Ann. 1917, S. 19—24.)

Hochdruckkompressoren zum Zwecke der Luftverflüssigung. (Kali 1917, S. 88—89.)

Die Erzeugung der Drukluft und deren Anwendung im Eisenbau. Von Eckler. (Eisenbau 1917, S. 155—163, 178—186.)

Digitized by Google

Preßluft. Von Hubbard. (Ind. Manag. 1917, S. 223—246, 393—406, 563—577.)

Die Förderanlagen im Neubau des Haupt-Telegraphenamtes in Berlin. Von Kasten. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1917, S. 709—715, 726—732, 782—787.)

### 3. Verschiedenes.

Die sparsame Verwendung der Schmiermittel. Von G. Hilliger. (Ztschr. Dampfk. Maschinenbetr. 1917, S. 33—35, 41—42.)

Über die Ermüdung von Maschinenteilen. Von A. Leon. (Ztschr. Verein Dt. Ing. 1917, S. 192—196, 214—218.)

Über die Anwendung flüssiger Gase bei der Behandlung des Weins. Von J. L. Merz. (Erfindgn. u. Erfahrgn., Bd. 44, S. 145—147.)

## Neue Bücher.

**Handbuch der Gastechnik.** Herausgegeben von Dr. E. Schilling und Dr. H. Bunte. Band VI: Verteilung, Messung und Einrichtung des Gases. Bearbeitet von F. Kuckuk, G. Kern, G. Schneider, W. Eisele. 308 Seiten mit 233 Textabbildungen. München und Berlin 1917, R. Oldenbourg. Preis geh. Mk. 18,50, geb. Mk. 20,—.

Wieder liegt ein stattlicher Band dieses trefflichen Handbuches (vgl. 19. Jahrg., S. 12) vor, das nach seiner Vollendung eine wertvolle Bereicherung unserer technischen Literatur bilden wird. Auch dieser Band enthält eine Reihe von Kapiteln, die für den in der Praxis tätigen Gasingenieur recht wichtig sind, und zwar die Verteilung des Gases, seine Messung und seine Einrichtung in Gebäuden. Direktor A. Kuckuk behandelt die verschiedenen Leitungmaterialien, die Herstellung und Prüfung der Rohre und Formstücke, sowie die Normalien, die in zahlreichen Tafeln angegeben sind. Im Anschluß hieran schildert er die Verlegung der Rohrleitungen in den Straßen, die Ausführung von Fluß- und Bahnkreuzungen, die Prüfung des Rohrnetzes auf Dichtigkeit, die Inbetriebsetzung sowie den Schutz gegen elektrische Einwirkungen. Die Ermittlung des Gasbedarfes, die Druckverteilung und die Berechnung des Rohrnetzes bespricht Direktor G. Kern, der auch den folgenden, besonders interessanten Abschnitt über Gruppengaswerke und Gasfernversorgung verfaßt hat. Hieran schließt sich eine eingehende Darstellung der Gasmessung von Dr.-Ing. G. Schneider, der die technische Entwicklung der nassen und trockenen Meßapparate, der Strömunggasmesser sowie der Münzgasmesser anschaulich schildert. Der letzte, von Direktor W. Eisele geschriebene Abschnitt behandelt die Einrichtung des Gases, und zwar die Herstellung der Hausanschlüsse und Innenleitungen, den Anschluß der Apparate, die Abführung der Abgase, die Instandhaltung und Handhabung der Gaseinrichtungen, sowie die Beseitigung von Störungen.

Das Buch erhält durch den Umstand, daß die Verfasser der einzelnen Abschnitte über langjährige praktische Erfahrungen verfügen, sein Gepräge und ist ein unentbehrlicher Ratgeber für die Praxis. Die überaus große Zahl guter Abbildungen erläutert in willkommener Weise den Text, und die Literaturübersichten am Ende jedes Kapitels enthalten wertvolle Hinweise für noch eingehendere Studien. So schließt sich der vorliegende Band des Handbuches seinen Vorgängern in jeder Hinsicht würdig an, und es bleibt nur zu wünschen übrig, daß die noch fehlenden sieben Bände nunmehr in rascher Folge erscheinen mögen. Das Werk wird zweifellos die ihm gebührende weite Verbreitung nicht nur in der Gasindustrie, sondern in allen technischen Kreisen finden, zumal die Anwendunggebiete des Gases sich andauernd vermehren.

**Die neueren synthetischen Verfahren der Fettindustrie.** Von Dr. J. Klimont. 112 Seiten mit 19 Abb. Leipzig 1916, Verlag von Otto Spamer. Preis geb. 7.50 Mk.

Das vorliegende Buch gibt einen recht guten Überblick über die neuere Entwicklung der Fettchemie und ihre Anwendungen in der Praxis. Der Hauptteil der Arbeit behandelt die Fetthärtung, die ja in der Tat eine Errungenschaft von großer Bedeutung ist und von Jahr zu Jahr weitere Verbreitung erlangt. Verfasser schildert zunächst die Vorgeschichte dieser Technik und bespricht dann eingehend die Apparate zur Ausführung der Fetthärtung sowie die wichtige Frage des Katalysators, die schon Gegenstand zahlreicher Patentprozesse war. Für die Industrie ist es besonders wichtig, daß sie nicht auf das teuere Platin angewiesen ist, sondern daß sich auch metallisches Nickel sehr gut als Katalysator eignet. In einem weiteren Abschnitt über die wirtschaftlichen Grundlagen der Fetthärtung weist Verfasser darauf hin, wie sehr die Rentabilität der Fetthärtung von dem Preise des Wasserstoffs abhängig ist, da für 1000 kg zu härtendes Öl im Durchschnitt 100 cbm Wasserstoff erforderlich sind.

Auch die weiteren Ausführungen des Verfassers über die katalytische Oxydation und die Chlorierung von Ölen enthalten mancherlei interessante Einzelheiten, so daß das Buch auch dem Gasfachmann angelegentlichst empfohlen werden kann.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 2. 1919. XX. Jahrgang.

Die „**Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie**" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20.—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Zur Berechnung der Hochdruckkompressoren.


Von Dr. techn. Victor Fischer, Frankfurt a. M.


Im Nachfolgenden sei an Beispielen eine Berechnungart der Hochdruckkompressoren wiedergegeben, wie ich sie seit Jahren zu meinem Gebrauche ausgearbeitet habe.

### I) Dreistufiger Hochdruckkompressor.

Die in Abb. 1 dargestellte Anordnung zeichnet sich durch gedrängte Bauart aus und durch die ziemlich gleichmäßige Verteilung des Kolbendruckes für Hin- und Rückgang. Die Niederdruckstufe ist doppeltwirkend, die vor bezw. hinter dieser angeordnete Mittel- und Hochdruckstufe ist einfachwirkend. Der Kompressor hat nur eine Stopfbüchse, welche die Mitteldruckstufe nach außen abdichtet. Die Stopfbüchse steht daher unter einem Innendruck, der stets höher als der Atmosphärendruck ist. Ein Einsaugen von Luft durch die Stopfbüchse ist dadurch ausgeschlossen, daher eignet sich diese Bauart zur Verdichtung von explosiven Gasen.

Diese Kompressoren finden vielfach Verwendung zur Verdichtung der Luft bei Anlagen zur Erzeugung gasförmigen Sauerstoffes nach dem Luftverflüssigungverfahren. Sie arbeiten dabei während der Anfahrzeit mit einem Enddruck von 200 Atmosphären und nach Beginn der Luftverflüssigung mit 70 bis 80 Atmosphären. Sie finden ferner Verwendung als Abfüllkompressoren zur Verdichtung von Wasserstoff und dessen Abfüllung in Stahlflaschen. Hierbei arbeiten sie nicht mit konstantem Enddruck, sondern mit wachsender Spannung

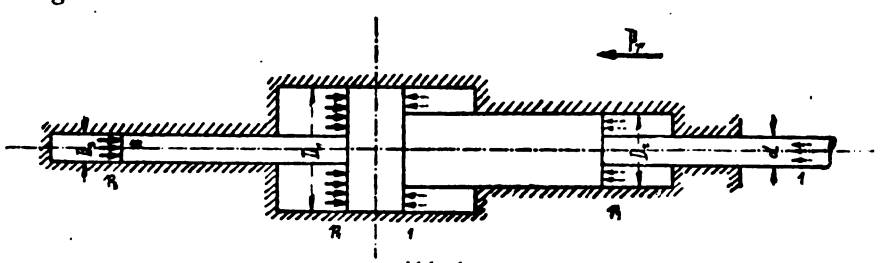


Abb. 1.

von 1 at bis zum Füllungdruck, der meist 150 Atmosphären beträgt.

Bei Anlagen zur Erzeugung von flüssigem Sauerstoff für Sprengzwecke, wie sie besonders während der Kriegzeit zum Sprengstoffersatz vielfach verwendet wurden, baut man diese Kompressoren in vierstufiger Hintereinanderanordnung. Sie arbeiten dabei dauernd mit einem Enddruck von ungefähr 200 Atmosphären.

Bezeichnungen: Siehe Abb. 1.

$D_1$ Zylinderdurchmesser der Niederdruckstufe in cm,
$D_2$ Zylinderdurchmesser der Mitteldruckstufe in cm,
$D_3$ Zylinderdurchmesser der Hochdruckstufe in cm,
d Kolbenstangendurchmesser in cm,
h Kolbenhub in cm,


Digitized by Google

$F_1 = F_1' + F_1'' = \left(D_1^2 \frac{\pi}{4} - D_2^2 \frac{\pi}{4}\right) + \left(D_1^2 \frac{\pi}{4} - D_3^2 \frac{\pi}{4}\right)$ Wirksame Kolbenfläche der Niederdruckstufe in cm²,

$F_2 = D_2^2 \frac{\pi}{4} - d^2 \frac{\pi}{4}$ Wirksame Kolbenfläche der Mitteldruckstufe in cm²,

$F_3 = D_3^2 \frac{\pi}{4}$ Wirksame Kolbenfläche der Hochdruckstufe in cm²,

n Anzahl der Umdrehungen in der Minute,
Q Angesaugte Luft- oder Gasmenge in m³/St.,
$\eta$ Lieferunggrad,
P Kolbenkraft in kg,
$p_1$ Enddruck in der Niederdruckstufe in kg/cm²,
$p_2$ Enddruck in der Mitteldruckstufe in kg cm²,
$p_3$ Enddruck in der Hochdruckstufe in kg cm².

Voraussetzungen der Berechnung.

1. Der Lieferunggrad ist in allen drei Druckstufen der gleiche.

2. Nach Verlassen jeder Druckstufe wird das Gas in einem Zwischenkühler wieder auf seine Anfangtemperatur zurückgekühlt.

3. Die Druckverteilung auf die einzelnen Stufen erfolgt so, daß in jeder derselben die gleiche Verdichtungarbeit geleistet wird und die Endtemperatur die gleiche ist. Diese Voraussetzung gleicher Arbeitverteilung und gleicher Erhitzung für jede Druckstufe ist erfüllt durch

$$\left.\begin{aligned} p_2 &= p_1^2 \\ p_3 &= p_1^3 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1$$

$$4. \quad D_3 \simeq d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2$$

Diese Annahme ist bei Enddrucken von 150 at ziemlich genau zutreffend, wovon man sich durch Nachrechnen der Kolbenstange auf Knickung überzeugen kann. In jenen Fällen, wo die Annahme nicht genügend genau zutrifft, kann man das Rechnungergebnis nachträglich leicht verbessern, wie am nächsten Beispiel gezeigt wird.

Bestimmung der Zylinderdurchmesser.

1. Hochdruckstufe. — Das Ansaugen erfolgt unter dem Drucke $p_2$, daher mit Berücksichtigung der gewählten Dimensionen:

$$1\,000\,000\ Q = F_3 \cdot h \cdot n \cdot 60 \cdot \eta \cdot p_2.$$

Wir setzen

$$\frac{1\,000\,000\ Q}{60\ h\ n\ \eta} = a$$

a ist eine für jeden Kompressor charakteristische Konstante. Zur Bestimmung des Durchmessers $D_3$ erhalten wir daher

$$F_3 = D_3^2 \frac{\pi}{4} = a \cdot \frac{1}{p_2} \quad \ldots\ldots \quad 3$$

und mit Berücksichtigung von (1)

$$D_3^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_1^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4$$

2. Mitteldruckstufe. — Das Ansaugen erfolgt unter dem Drucke $p_1$, daher

$$F_2 = D_2^2 \frac{\pi}{4} - d^2 \frac{\pi}{4} = a \cdot \frac{1}{p_1}$$

und mit Berücksichtigung von (2) und (3)

$$D_2^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_1} + a \frac{1}{p_2} = a \frac{p_2 + p_1}{p_1 p_2} \quad \ldots \quad 5$$

bezw. nach (1)

$$D_2^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1 + 1}{p_1^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 6$$

3. Niederdruckstufe. — Das Ansaugen erfolgt unter dem Drucke 1, daher

$$F_1 = \left(D_1^2 \frac{\pi}{4} - D_2^2 \frac{\pi}{4}\right) + \left(D_1^2 \frac{\pi}{4} - D_3^2 \frac{\pi}{4}\right) = a$$

und mit Berücksichtigung von (3) und (5)

$$2\,D_1^2 \frac{\pi}{4} = a + a \frac{p_2 + p_1}{p_1 p_2} + a \frac{1}{p_2}$$

daher

$$D_1^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1 p_2 + p_2 + 2 p_1}{2 p_1 p_2} \quad \ldots\ldots \quad 7$$

bezw. nach (1)

$$D_1^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1^2 + p_1 + 2}{2 p_1^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 8$$

Für einen Enddruck von 150 Atmosphären ergibt sich daher nach (1)

$$\begin{aligned} p_1 &= \sqrt[3]{150} = 5{,}3 \text{ kg/cm}^2 \\ p_2 &= p_1^2 = 28 \text{ kg/cm}^2 \\ p_3 &= p_1^3 = 150 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Mit diesen Werten geht (4) (6) und (8) über in

$$\left.\begin{aligned} D_3^2 \frac{\pi}{4} &= 0{,}0357\ a \\ D_2^2 \frac{\pi}{4} &= 0{,}225\ a \\ D_1^2 \frac{\pi}{4} &= 0{,}63\ a \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 9$$

Es sei z. B.

$$\begin{aligned} Q &= 100 \text{ m}^3/\text{St.} \\ n &= 150 \\ h &= 25 \text{ cm} \\ \eta &= 0{,}8 \end{aligned}$$

dann wird

$$a = \frac{1\,000\,000 \cdot 100}{60 \cdot 25 \cdot 150 \cdot 0{,}8} = 556 \text{ cm}^2$$

und nach (9)

$$D_3^2 \frac{\pi}{4} = 556 \cdot 0{,}0357 = 19{,}8 \text{ cm}^2$$

$$D_2^2 \frac{\pi}{4} = 556 \cdot 0{,}225 = 125 \text{ cm}^2$$

Digitized by Google

$$D_1^2 \frac{\pi}{4} = 556 \cdot 0{,}63 = 350 \text{ cm}^2$$

Daraus ergibt sich, indem man nach oben abrundet,

$$D_3 \times D_2 \times D_1 = 50 \times 130 \times 215 \text{ mm}$$

Da der Wert von $\eta$ ohnedies Schwankungen unterworfen ist, kann man, um runde Zahlen für die Durchmesser zu erhalten, auch so vorgehen, daß man eine obere und untere Grenze für $\eta$ festlegt, z. B. 0,75 bis 0,8, die Durchmesser für diese beiden Lieferunggrade berechnet und runde Zwischenwerte wählt.

Sind die Kompressoren für einen Verwendungzweck vorgesehen, bei dem sie nicht dauernd mit einem bestimmten Enddruck arbeiten, oder sollen sie verschiedenen Zwecken dienen können, so ist dem vorliegenden Falle entsprechend zu erwägen, für welchen Enddruck die Bestimmung der Zylinderabmessungen einer Kompressorenserie am wirtschaftlichsten ist.

in Frage kommende höchste Enddruck in Rechnung zu setzen, der sich nicht mit jenem decken muß, nach dem die Zylinderdurchmesser bestimmt wurden. Diese können z. B. für einen Enddruck von 150 at berechnet sein, während der höchste Enddruck 200 bezw. 250 at sein kann.

Es folgt nun, daß wegen

$$F_1' > F_1''$$

sich ergibt

$$P_r > P_h$$

vorausgesetzt, daß die Berechnung der Zylinderdurchmesser unter Berücksichtigung der Beziehung (1) geschah.

Es genügt dann $P_r$ zu bestimmen. Man erhält die größte Kolbenkraft $P_m$, wenn man $P_r$ noch mit Rücksicht auf die Reibungwiderstände mit einem Koeffizienten $\varphi_r$ multipliziert, also

$$P_m = \varphi_r P_r$$

Die Berechnung des Triebwerkes erfolgt nun

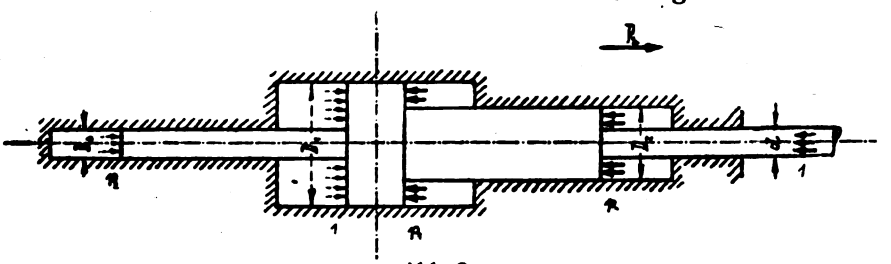


Abb. 2.

Bestimmung der Kolbenkräfte.

In Abbildung (1) und (2) ist die Druckverteilung für Hin- und Rückgang wiedergegeben. Der Anschaulichkeit halber sind die gegeneinander wirkenden Drücke durch voll und gestrichelt gezeichnete Pfeile unterschieden.

Es ist demnach für den Rückgang, siehe Abb. (1),

$$P_r = D_3^2 \frac{\pi}{4} p_3 + D_1^2 \frac{\pi}{4} p_1 - D_3^2 \frac{\pi}{4} p_1 - D_1^2 \frac{\pi}{4} + D_2^2 \frac{\pi}{4} - D_2^2 \frac{\pi}{4} p_1 + D_3^2 \frac{\pi}{4} p_1 - D_3^2 \frac{\pi}{4}$$

daher

$$P_r = \frac{\pi}{4}\left[D_3^2 (p_3 - 1) + (D_1^2 - D_2^2)(p_1 - 1)\right] \quad 10$$

Für den Hingang ergibt sich, siehe Abb. (2),

$$P_h = D_3^2 \frac{\pi}{4} + D_2^2 \frac{\pi}{4} p_2 - D_3^2 \frac{\pi}{4} p_2 + D_1^2 \frac{\pi}{4} p_1 - D_2^2 \frac{\pi}{4} p_1 - D_1^2 \frac{\pi}{4} + D_3^2 \frac{\pi}{4} - D_3^2 \frac{\pi}{4} p_2$$

daher

$$P_h = \frac{\pi}{4}\left[D_1^2 (p_1 - 1) + D_2^2 (p_2 - p_1) - 2 D_3^2 (p_2 - 1)\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11$$

Für die Bestimmung der Kolbenkräfte ist der in gleicher Weise wie für Niederdruckkompressoren; auch die Aufzeichnung der Tangentialdruckdiagramme bietet keine besonderen Schwierigkeiten.

Für die Bestimmung der Wandstärken der Hochdruckzylinder ist die Formel für dickwandige Rohre zu benutzen, siehe Hütte, 21. Aufl., S. 624; ebenso empfiehlt es sich, für besonders hoch beanspruchte Konstruktionteile der Hochdruckstufe genauere Festigkeitberechnungen anzustellen.

### 2) Vierstufiger Hochdruckkompressor.

Zunächst sei als Beispiel einer vierstufigen Bauart, und zwar in Verbundanordnung gemäß Abbildung (3) und (4), eine solche gewählt, wie sie

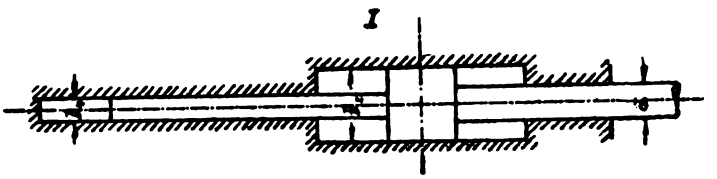


Abb. 3.

sich besonders für sehr hohe Drucke und die Verdichtung von explosiven Gasen eignet, und wie ich sie wiederholt für Kompressoren von 500 at Enddruck angewandt habe. Die Voransetzung der

Digitized by Google

ersten Hochdruckstufe vor die Niederdruckstufe hat den Zweck, daß keine Luft durch die Stopfbüchse angesaugt werden kann. Für den Fall, daß Luft oder keine explosiven Gase verdichtet werden, ist die Anordnung gemäß Abb. (5) besser.

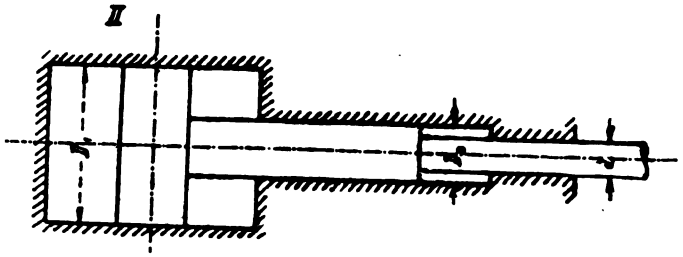



Abb. 4.

Die Bezeichnungen und Voraussetzungen sind wieder die gleichen wie bei der Berechnung des dreistufigen Kompressors. Für die zweite Hochdruckstufe wird die Beziehung (1) ergänzt durch

$$p_4 = p_1^4 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1'$$

Die Annahme

$$D_4 \simeq d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2'$$

trifft bei 500 at Enddruck nicht mehr genau zu. Sie wird daher nur vorläufig gemacht und nachträglich richtig gestellt.

Bestimmung der Zylinderdurchmesser.

1. Zweite Hochdruckstufe. — Das Ansaugen erfolgt unter dem Drucke $p_3$, daher

$$F_4 = D_4^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12$$

und mit Berücksichtigung von (1)

$$D_4^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_1^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 13$$

2. Erste Hochdruckstufe. — Das Ansaugen erfolgt unter dem Drucke $p_2$, daher

$$F_3 = D_3^2 \frac{\pi}{4} - d^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_2}$$

und mit Berücksichtigung von (2') und (13)

$$D_3^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_2} + a \frac{1}{p_3} = a \frac{p_3 + p_2}{p_2\, p_3} \quad \ldots \quad 14$$

bezw. nach (1)

$$D_3^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1 + 1}{p_1^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 15$$

3. Mitteldruckstufe. — Das Ansaugen erfolgt unter dem Drucke $p_1$, daher

$$F_2 = F_2' + F_2'' = \left(D_2^2 \frac{\pi}{4} - D_4^2 \frac{\pi}{4}\right) + \left(D_2^2 \frac{\pi}{4} - d^2 \frac{\pi}{4}\right) = a \frac{1}{p_1}$$

und mit Berücksichtigung von (2') und (13)

$$D_2^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{2\, p_1} + a \frac{1}{p_3} = a \frac{p_3 + 2\, p_1}{2\, p_1\, p_3} \quad 16$$

bezw. nach (1)

$$D_2^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1^2 + 2}{2\, p_1^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 17$$

4. Niederdruckstufe. — Das Ansaugen erfolgt unter dem Drucke 1, daher

$$F_1 = F_1' + F_1'' = D_1^2 \frac{\pi}{4} + \left(D_1^2 \frac{\pi}{4} - D_3^2 \frac{\pi}{4}\right) = a$$

und mit Berücksichtigung von (14)

$$D_1^2 \frac{\pi}{4} = \frac{a}{2} + \frac{a}{2} \frac{p_3 + p_2}{p_2\, p_3} = a \frac{p_2\, p_3 + p_3 + p_2}{2\, p_2\, p_3} \quad 18$$

bezw. nach (1)

$$D_1^4 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1^3 + p_1 + 1}{2\, p_1^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 19$$

Für die Anordnung nach Abb. (5) ändert sich bloß der Ausdruck (14) für $D_3$ in

$$D_3^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_2} = a \frac{1}{p_1^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 20$$

Bestimmung der Kolbenkräfte.

Dieselbe geschieht in der gleichen Weise, wie beim Dreistufenkompressor gezeigt wurde. Entsprechend ihrer Verteilung auf die beiden Zylinderkolben versehen wir die Ausdrücke für $P_r$ und $P_h$ mit den Indices I und II, bezw. II', siehe die Abb. (3), (4) und (5). Es wird dann

$$P_r^{I} = \frac{\pi}{4}\left[(D_2^2 - D_4^2)(p_2 - p_1) + D_4^2 (p_4 - 1)\right] \quad 21$$

$$P_h^{I} = \frac{\pi}{4}\left[(D_2^2 - D_4^2)(p_2 - p_1) - D_4^2 (p_3 - 1)\right] \quad 22$$

und

$$P_r^{II} = \frac{\pi}{4}\left[D_1^2 (p_1 - 1) - (D_3^2 - D_4^2)(p_2 - 1)\right] \quad 23$$

$$P_h^{II} = \frac{\pi}{4}\left[D_1^2 (p_1 - 1) + D_3^2 (p_3 - p_1) - D_4^2 (p_3 - 1)\right] \quad \ldots\ldots \quad 24$$

bezw.

$$P_r^{II'} = \frac{\pi}{4}\left[D_3^2 (p_3 - p_1) + D_1^2 (p_1 - 1)\right] \quad \ldots \quad 25$$

$$P_h^{II'} = \frac{\pi}{4}\left[(D_1^2 - D_4^2)(p_1 - 1) - D_3^2 (p_2 - 1)\right] \quad 26$$

Hat man aus der größten Kolbenkraft den Durchmesser d der Kolbenstange auf Knickung bestimmt, so kann man, wenn dieser von $D_4$ nicht unwesentlich abweicht, mit dem Werte von d die Zylinderdurchmesser nochmals festlegen.

Es ergibt sich dann:

$$D_4^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_1^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 27$$

$$D_3^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_1^2} + d^2 \frac{\pi}{4} \quad \ldots\ldots \quad 28$$

$$D_2^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1^2 + 1}{2\, p_1^3} + \frac{1}{2} d^2 \frac{\pi}{4} \quad \ldots \quad 29$$

Digitized by Google

$$D_1^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1^2 + 1}{2 p_1^2} + \frac{1}{2} d^2 \frac{\pi}{4} \quad \ldots \quad 30$$

bezw. nach Anordnung gemäß Abb. (5)

$$D_3^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_1^2} \quad \ldots \quad 31$$

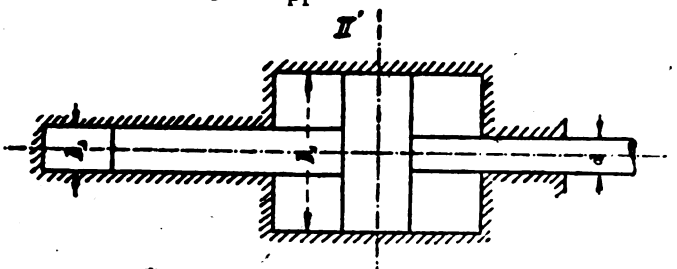


Abb. 5.

Was die Anordnung der Zylinder betrifft, so können diese, den gegebenen Verhältnissen entsprechend nebeneinander oder gegeneinander gelegt werden.

Ein Beispiel vierstufiger Bauart mit Tauchkolben, die ebenso wie die bereits erwähnte vierstufige

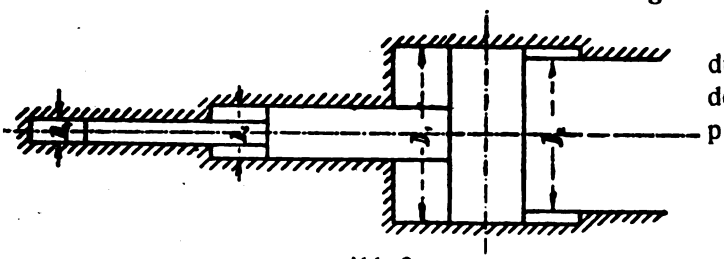


Abb. 6.

Anordnung mit Stopfbüchse für Anlagen zur Gewinnung von flüssigem Sauerstoff Verwendung findet, ist in Abb. (6) dargestellt. Es sind hierbei sämtliche vier Druckstufen einfachwirkend.

Die Bestimmung der Zylinderdurchmesser erfolgt in derselben Weise, wie an den beiden vorhergehenden Beispielen gezeigt wurde. Es ist:

$$D_4^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{1}{p_1^3} \quad \ldots \quad 32$$

$$D_3^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1 + 1}{p_1^2} \quad \ldots \quad 33$$

$$D_2^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1^3 + p_1 + 1 - p_1^2}{p_1^3} \quad \ldots \quad 34$$

$$D_1^2 \frac{\pi}{4} = a \frac{p_1^3 + p_1 + 1}{p_1^3} \quad \ldots \quad 35$$

und für die Kolbenkräfte

$$P_r = \frac{\pi}{4} \left[ D_4^2 (p_4 - p_3) + D_3^2 (p_3 - p_1) + D_1^2 (p_1 - 1) \right] \quad \ldots \quad 36$$

$$P_h = \frac{\pi}{4} \left[ (D_1^2 - D_2^2 - D_3^2)(p_2 - 1) - D_4^2 (p_3 - p_2) \right] \quad \ldots \quad 37$$

Allgemein kann man sagen, daß der Zylinderdurchmesser D eine Funktion der Ansaugdrucke der einzelnen Stufen, bezw. des Ansaugdruckes $p_1$ der zweiten Stufe ist, mithin

$$D^2 \frac{\pi}{4} = a f(p_1)$$

Diese Funktion ist entsprechend der Druckstufenanordnung in jedem vorliegenden Falle zu bestimmen. Die dargestellte Berechnungart eignet sich besonders zur Feststellung ganzer Kompressorenserien der gleichen Type.

(Schluß folgt.)

# Das Stickstoff-Syndikat.

Nachdem der Plan eines Stickstoff-Handelmonopols im Jahre 1915 an dem Widerstand der Industrie und des Düngemittelhandels (vgl. diese Ztschr., 17. Jahrg., S. 161) gescheitert ist, hat das Reichschatzamt nunmehr ein Syndikat sämtlicher Stickstoffwerke ins Leben gerufen, dessen Bildung Anfang Mai erfolgt ist. Das Stickstoff-Syndikat Ges. m. b. H. umfaßt sowohl die Werke, die den Luftstickstoff verwerten, als auch die Kokereien und Gaswerke. Von der ersten Gruppe sind daran beteiligt die Badische Anilin- und Soda-Fabrik, die Bayerischen Stickstoffwerke in München und Berlin, sowie die Gesellschaft für Stickstoffdünger in Knapsack, von der zweiten Gruppe die Deutsche Ammoniak-Verkauf-Vereinigung in Bochum, die Oberschlesischen Kokswerke und Chemischen Fabriken, A.-G., sowie die Wirtschaftliche Vereinigung Deutscher Gaswerke. Der Einfluß des Reiches, das bekanntlich während des Krieges für die Vermehrung unserer Ammoniak- und Kalkstickstofferzeugung viele Millionen aufgewendet hat, ist durch die Zusammensetzung des aus 11 Mitgliedern bestehenden Verwaltungrats und der aus 4 Mitgliedern bestehenden Geschäftführung in weitgehender Weise gesichert. Die Geschäftführung des Syndikats besteht aus Dr. Brückner (Reichfiskus), Dr. Bueb (Badische Anilin- und Soda-Fabrik), Direktor Sohn (Ammoniak-Verkauf-Vereinigung) und Prof. Dr. Caro (Kalkstickstoffindustrie). Die Dauer des Syndikats ist zunächst auf vier Jahre vorgesehen. Von dem 360000 Mk. betragenden Stammkapital haben das Reich 110000 Mk., die Badische Anilin- und Soda-Fabrik 150000 Mk., die Kalkstickstoffwerke 50000 Mk.

Digitized by Google

und schließlich die Kokereien und Gasanstalten zusammen 50000 Mk. Anteile übernommen. Das Reich hat den Vorsitz im Verwaltungrat inne und besitzt ferner ein Einspruchrecht in der Preisfrage. Die Gesellschafter haben vertraglich auf den selbständigen Verkauf ihrer Erzeugnisse verzichtet und eine Abstufung der Preise für die Stickstoffeinheit im Kalkstickstoff, Ammoniumsulfat und Salpeter im Verhältnis 8 : 9 : 10 festgelegt. Dabei wird nach beendetem Ausbau der im Kriege errichteten Werke eine Gesamterzeugung von 500000 t (auf Stickstoff berechnet) zugrunde gelegt, die sich folgendermaßen verteilt:

Badische Anilin- und Soda-Fabrik (Werke in Oppau und Merseburg)
1500000 t Ammonsulfat = 300000 t Stickstoff,
Kokereien und Gaswerke
500000 t Ammonsulfat = 100000 t Stickstoff,
Kalkstickstoffwerke
500000 t Kalkstickstoff = 100000 t Stickstoff.

Demgegenüber betrug unsere Erzeugung vor dem Kriege nur rund 110000 t Stickstoff, wozu noch 116000 t Stickstoff in Form von eingeführtem Chilesalpeter (750000 t) kamen. Unsere inländische Stickstofferzeugung hat sich somit im Kriege fast verfünffacht und ist heute mehr als doppelt so groß, als der Stickstoffverbrauch im Jahre 1913 betrug. Besonders bemerkenswert ist hierbei die außerordentlich rasche Entwicklung des Haberschen Ammoniakverfahrens, das erst im Jahre 1913 in die Technik eingeführt worden ist. Damit eröffnen sich unserer Landwirtschaft, niedrige Preise für den Stickstoffdünger vorausgesetzt, für die Zukunft die günstigsten Aussichten, denn es ist geplant, neun Zehntel der Stickstofferzeugung der Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen und den ausländischen Wettbewerb durch Maßnahmen des Reiches weitgehend auszuschalten.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber Untersuchungen an einer Ammoniakverdichtunganlage** macht Dr. E. Terres interessante Mitteilungen. Die von der Prinz Carlshütte gebaute Anlage bestand aus einer Haupt- und einer Nebenkolonne, sie diente zur Herstellung von verdichtetem Ammoniakwasser und konnte in 24 Stunden 10 cbm Gaswasser bis auf 25 % Ammoniakgehalt verdichten. Vor dem Eintritt in die Kolonne strömt das rohe Gaswasser in einen Vorwärmer, in dem es durch die heißen Abwässer der Anlage auf etwa 75 ° vorgewärmt wird, sodann in einen Rückflußkühler, wo es weiter auf 88 ° angewärmt wird, und schließlich in einen Kohlensäureausscheider, wo es durch Zufuhr von Frischdampf auf 93 ° gebracht wird. Die beiden Kolonnen werden mit Frischdampf geheizt, am unteren Ende der Hauptkolonne wird das Gaswasser mit Kalkmilch gemischt und durchfließt mit dieser die Nebenkolonne und den Vorwärmer. Die abgetriebenen Ammoniak- und Wasserdämpfe gehen durch einen Rückflußkühler und werden schließlich in einem Verdichtungkühler niedergeschlagen. Das verdichtete Ammoniakwasser hat beim Austritt aus diesem Kühler eine Temperatur von 15—20 ° und einen durchschnittlichen Gehalt von 21,33 %. Wie die an dieser Anlage vorgenommenen Leistungversuche ergaben, enthielt das Abwasser der Kolonnen nur noch 0,016—0,022 % Ammoniak. Mit den Kohlensäuregasen des Kohlensäureabscheiders gingen stündlich rund 30 g Ammoniak verloren, so daß sich folgende Verteilung des dem Destillierapparat zugeführten Ammoniaks ergibt:

| Versuch | a | b | c | |
|---|---|---|---|---|
| im verdichteten Wasser enthalten . . . . . | 97,36 | 97,30 | 97,60 | % Ammoniak |
| im Abtriebwasser verloren . . . . . | 1,40 | 1,75 | 1,47 | % „ |
| mit den Kohlensäuregasen verloren . . . | 0,46 | 0,39 | 0,36 | % „ |
| insgesamt nachgewiesen | 99,22 | 99,44 | 99,43 | % Ammoniak |

Auf 1 cbm Rohwasser, das 1,5—1,87 % Ammoniak enthielt, wurden 11,06—11,56 kg Kalk und im Mittel 274,6 kg Dampf verbraucht. Durch den Kohlensäureausscheider wurden, wie ein besonderer Versuch ergab, 64,5 % der in dem rohen Gaswasser enthaltenen Kohlensäure entfernt. Die Aufstellung der vollständigen Wärmebilanz ergab, daß weitaus der größte Teil der zugeführten Wärme zur Erhitzung der Flüssigkeiten auf 100 ° C. (für das Rohwasser 39,55 %, für die Kalkmilch 7,94 % der zugeführten Wärme) sowie für den Destillationvorgang (22,32 %) verbraucht wird, während die eigentlichen chemischen und physikalischen Vorgänge, wie die Zersetzung des Ammoniumkarbonats, die Entfernung der Kohlensäure usw., nur einen geringen Teil der Wärme verbrauchen. (Journ. f. Gasbeleuchtg., 60. Jahrg., S. 399 bis 404, 409 bis 412.)

**Gefährliche Prüfung eines Gasrohrnetzes mit Azetylen.** Beim Neubau eines Steinkohlengaswerks ließ der leitende Ingenieur das Rohrnetz auf seine Dichtigkeit prüfen, indem er den 550 m langen

Digitized by Google

und 150 mm weiten Rohrstrang mit 10 kg Karbid beschicken und nach Zusatz von Wasser die Dichteprüfung durch Abriechen vornehmen ließ. Als fünf Tage später ein Hausanschluß hergestellt wurde, ereignete sich eine heftige Explosion, da trotz mehrtägiger Lüftung in dem Rohrnetz noch Azetylen enthalten war. Ein derartiges Prüfungverfahren muß als sehr unsachgemäß bezeichnet werden, da auf diese Weise in dem etwa 10 cbm enthaltenden Rohrnetz ein explosives Azetylen-Luftgemisch mit etwa 28,5 % Azetylen entstand und gleichzeitig ein Druck von etwa 2,45 mm WS erzeugt wurde. Eine neugelegte Rohrleitung ist in üblicher Weise mit Luft auf $^1/_5$ at Druck zu bringen und die Muffen sind sodann mit Seifenwasser auf Blasenbildung zu prüfen. (Journ. f. Gasbelchtg., Bd. 60, S. 379—380.)

**Zur Untersuchung von Kompressorenöl** auf seinen Wassergehalt und seine Kältebeständigkeit gibt W. Hoffmann in der Tageszeitung für Brauerei eine zwar nicht wissenschaftlich genaue, aber rasch ausführbare Methode an. Um festzustellen, ob das Öl wasserfrei ist, läßt er es auf einen glühenden eisernen Löffel tropfen, wobei das Öl ruhig und geräuschlos verbrennen muß. Knistern ist ein Zeichen dafür, daß das Öl Wasser enthält. Zur Prüfung auf Kältebeständigkeit setzt man dem Öl verflüssigtes Ammoniak zu; gleichzeitig rührt man das Gemisch mit einem Thermometer tüchtig um und liest die Kältegrade ab. Das Öl soll bei — 15 ° C. noch nicht dick werden. (Nach Braunkohle, 17. Jahrg., S. 285.)

**Die neue Eisfabrik der Norddeutschen Eiswerke in Berlin.** Die im Jahre 1913/14 von der Halleschen Maschinenfabrik und Eisengießerei errichtete Anlage bietet namentlich hinsichtlich der Wärmeausnutzung mancherlei Beachtenswertes. Die Anlage ist für eine tägliche Eiserzeugung von 240000 kg, steigerbar auf 300000 kg berechnet, die Gesamtleistung der Kältemaschinen beträgt rund 1750000 WE stündlich, gemessen im umlaufenden Salzwasser der Generatoren bei einer Salzwassertemperatur von — 5 ° C sowie bei einer Kühlwasserzulauftemperatur von + 12 ° C. Ein großer Teil dieser Kältemenge dient zur Kühlung des alten Kühlhauses von etwa 10000 qm Grundfläche sowie eines Eislagers. Über die neue Anlage entnehmen wir einem Bericht von Oberingenieur A. Kastner in der Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie 24. Jahrg., S. 51—56 folgende Angaben. Die Kältemaschinenanlage besteht aus fünf Ammoniakkompressoren, die unmittelbar mit den Dampfmaschinen gekuppelt sind. Die Kompressoren haben je 420 mm Zylinderdurchmesser und 600 mm Hub bei 80—90 Umdrehungen in der Minute. Sie sind mit Rundführung, Überhitzungvorrichtung, Ölpreßpumpen, sowie Metallstopfbüchsen ausgestattet. Jeder Zylinder besitzt ferner eine Vorrichtung, die durch Vergrößerung des schädlichen Raumes eine Leistungverminderung von 50 % ermöglicht unter gleichzeitiger Herabsetzung des Kraftbedarfes in demselben Maße. Eine besondere Kuppelung im Kreuzkopf dient zum Auskuppeln der Kompressoren, das also nicht, wie sonst üblich, durch Aushängen der Pleuelstange erfolgt. Die Verflüssigung der Ammoniakdämpfe erfolgt in zwei Berieselungkondensatoren mit je 650 qm Kühlfläche, hinter denen noch zwei Nachkühler von je 10 qm Kühlfläche angeordnet sind. Schließlich sind von der alten Kältemaschine noch ein runder Tauchkondensator und ein runder Verdampfer von je 265 qm Kühlfläche übernommen worden.

Zur Eiserzeugung dienen vier Generatoren mit insgesamt 9400 Eiszellen von je 25 kg Inhalt; sie sind mit einer Schüttelvorrichtung und einer selbsttätigen Vorschubeinrichtung für Transmissionbetrieb versehen, außerdem enthält jeder Eiserzeuger eine Absaugvorrichtung mit Steuermechanismus. Mit Hilfe dieser Vorrichtungen ist die kombinierte Erzeugung von Schüttel- und Destillateis möglich, und zwar geschieht dies in der Weise, daß mittels der erwähnten Absaugevorrichtung das in den Zellen verbleibende Kernwasser abgesaugt und die Zellen hierauf mit demselben Mechanismus mit entlüftetem Destillat reihenweise gefüllt werden. Man erhält nach diesem Verfahren ein vollständig kristallklares Eis, dem der bläuliche Schimmer des aus reinem Destillat gewonnenen Eises nicht anhaftet. Dieses kombinierte Verfahren eignet sich namentlich für sehr große Betriebe; zur Bedienung der vier Generatoren sind nur 2 Kranführer und zwei Absauger erforderlich. Von den vier Eiserzeugern stehen zwei im Erdgeschoß und zwei im ersten Stockwerk, von wo die Eisblöcke durch ein Paternosterwerk herabgelassen werden, und zwar entweder unmittelbar in die Verkaufwagen oder in den Eiskeller.

Die Kesselanlage besteht aus drei Kestner-Steilrohrkesseln von je 115 qm Heizfläche und $12^1/_2$ at Betriebdruck. Sie sind mit selbsttätiger Feuerung und Wanderrosten, mit selbsttätiger Speisevorrichtung und selbsttätiger Rauchgasprüfung versehen, so daß der Kesselbetrieb sehr gleichmäßig ist und äußerst wenig Bedienung erfordert. Außerdem sind ein Wasserreinigungapparat, eine Enteisenunganlage, drei Überhitzer und vier Economiser sowie ein Speisewasservorwärmer vorhanden.

Digitized by Google

Durch weitestgehende Ausnutzung der Wärme wird ein Nutzeffekt der Kesselanlage von 83—85 % erzielt. Zwei liegende Tandemverbund-Heißdampfmaschinen liefern die erforderliche Energie; sie haben eine Leistung von 361 PSi bei 12 at Eintrittspannung und machen 80—90 Umdrehungen in der Minute.

### Persönliches.

Dr. J. Bueb, bisher Reichskommisar für die Stickstoffwirtschaft, trat in den Vorstand der Badischen Anilin- und Sodafabrik über.

Adolf Morgenstern, Direktor der Sauerstoff-Fabrik Berlin, G. m. b. H., beging sein 25jähriges Jubiläum im Dienste dieser Firma, die im Jahre 1889 von Dr. Theodor Elkan gegründet und unter der Leitung Morgensterns, der seit 1906 dem Vorstand angehört, einen erfreulichen Aufschwung genommen hat.

## Nachrichten aus der Industrie.

### A. Deutschland.

**Verkehr mit verdichteten und verflüssigten Gasen.** Nach § 4 der Polizeiverordnung, betreffend den Verkehr mit verdichteten und verflüssigten Gasen, sind Schutzkappen für Ventile mit einer Öffnung zu versehen, die den bei Undichtheit der Ventile ausströmenden Gasen Abzug gewähren soll. Bei den Schlüsselkappen ist die Vierkantlochung von 9 mm im Quadrat im oberen Boden für den genannten Zweck ausreichend, ohne daß durch Stauung der Gase in der Kappe ihre Sprengung zu besorgen ist. Dagegen hat sich die bisher übliche seitliche Bohrung der Glockenkappen von je 3 mm im Durchmesser nach explosionartigen Zerstörungen der Kappen von Kohlensäureflaschen als unzureichend erwiesen. Der Reichskommissar für die Bewirtschaftung verflüssigter und verdichteter Gase hat dieserhalb bereits zwischenzeitliche Anordnungen getroffen, indem er bei neuen Glockenkappen entweder eine in der oberen Sechskantmutter einzugießende Öffnung von etwa 10 mm Durchmesser oder zwei seitliche Öffnungen von je mindestens 7 mm Durchmesser vorgeschrieben hat.

**Der Reichskommissar für Stickstoffwirtschaft** untersteht, wie aus einer amtlichen Bekanntmachung hervorgeht, fortan dem Reichswirtschaftamt.

**Die deutsche Stickstoffindustrie** hat während des Krieges bekanntlich eine außerordentliche Erweiterung erfahren, indem die bestehenden Anlagen stark vergrößert und zahlreiche neue Werke errichtet worden sind. (Vgl. S. 17.) Die Annahme war daher berechtigt, daß diese Anlagen nach Abschluß des Waffenstillstandes alsbald die Herstellung von Düngemitteln aufnehmen würden, zumal hier die Umstellung der Betriebe auf die Friedenwirtschaft leichter als in den meisten anderen Industriezweigen durchzuführen war. Durch Kohlenmangel und Streiks sowohl in dem Bitterfelder, als auch in dem oberschlesischen Industriegebiet sind alle Hoffnungen, daß nach vier langen Kriegjahren die so dringend notwendige Stickstoffnahrung in diesem Frühjahr in reichem Maße unserem ausgesaugten Ackerboden werde zugeführt werden können, vernichtet worden, so daß die Aussichten für die kommende Ernte wiederum recht trüb sind.

**Preiserhöhung für Ammoniak.** Die Ammoniak-Vereinigung erhöhte den Preis für 1 kg Stickstoff von Mk. 1,80 auf Mk. 2,60, rückwirkend auf den 16. März.

**Die Preise für Kohlensäure** wurden ab Mitte Februar von den deutschen Werken wie folgt festgesetzt: für Großberlin auf 90 Pfg. in Leihflaschen und auf 82,5 Pfg. in Eigenflaschen, für Brandenburg, Mecklenburg, Pommern, Niederschlesien, Sachsen, Ostthüringen, Schleswig-Holstein, Bremen, Oldenburg auf 90 bezw. 85 Pfg., für Mittelthüringen auf 85 bezw. 80 Pfg., für Cassel und Westthüringen auf 80 bezw. 75 Pfg., für Posen, Ost- und Westpreußen auf 100 bezw. 95 Pfg. und schließlich für Oberschlesien auf 95—100 bezw. 90—95 Pfg.

**Internationale Wasserstoff-A.-G. in Berlin.** Der Abschluß für 1917/18 weist unverändert dieselben Zahlen auf, wie für das Vorjahr. Der Verlustvortrag beträgt 36532 Mk. Die Außenstände betragen 465819 Mk. Auf das Aktienkapital von 12500000 Mk. sind 750000 Mk. noch nicht eingefordert.

**Wassergas-Schweißwerk Gustav Kuntze, A.-G., Worms.** Die Rheinischen Stahlwerke in Duisburg-Meiderich haben ihre Beteiligung an diesem Unternehmen an die Mannesmann-Röhrenwerke in Düsseldorf abgetreten, in deren Besitz sich nun die Mehrheit der Aktien befindet. Das Werk hatte im Geschäftjahr 1917/18 einen erheblich größeren Umsatz als früher und ist daher zum ersten Male in der Lage, eine Dividende zu verteilen. Die Abschreibungen wurden von 275492 Mk. auf 555500 Mk. erhöht und für Rückstellungen 534500 Mk. abgesetzt. Danach verbleibt ein Reingewinn von 215011 Mk. (i. V. 42671), aus dem

Digitized by Google

9% (i. V. 0) Dividende verteilt und 89896 Mk. (i. V. 36889 Mk.) vorgetragen werden.

**Gesellschaft für Heiz- und Beleuchtungwesen m. b. H., Heilbronn.** Die Firma wurde wie folgt geändert: Autogenwerk Heilbronn, G. m. b. H.

**Deutsche Autogen-Industrie, A.-G., Düsseldorf.** Das Grundkapital wurde von 180000 Mk. auf 300000 Mk. erhöht.

**Messer & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M.** Die Zweigniederlassung in Leipzig wurde aufgehoben.

**Bremen-Besigheimer Oelfabriken, A.-G., Bremen.** Die Gesellschaft hat auf ihrem Werk in Bremen im vergangenen Jahre eine Anlage zur Ölhärtung und eine Wasserstoffabrik erbaut, von der die erste Hälfte seit einigen Monaten in Betrieb ist. Nach wesentlich erhöhten Abschreibungen ergibt sich ein Reingewinn von Mk. 2268315 (i. V. Mk. 2083715), aus dem wieder 15% Dividende verteilt werden.

**Alzwerke, G. m. b. H., Burghausen.** An dieser mit 3 Mill. Mk. Stammkapital gegründeten Gesellschaft sind je zur Hälfte die Dr. Alexander Wacker-Gesellschaft für elektrochemische Industrie in München und das Reichschatzamt in Berlin beteiligt. Der Zweck des neuen Unternehmens ist der Ausbau der Alz zwischen Hirten und Holzfeld. Die bereits vor mehreren Jahren begonnenen Bauarbeiten sollen nun mit aller Kraft gefördert werden. Zu welchem Zweck die hier gewonnene Energie verwendet werden soll, ist noch nicht bekannt. Die Dr. Wacker-Gesellschaft stellt bekanntlich seit einigen Jahren Essigsäure und Azeton aus Azetylen her.

**Maschinenbauanstalt Humboldt, A.-G., Köln-Kalk.** Der Betriebgewinn ist im Geschäftjahre 1917/18 von 9,887 auf 11,276 Mill. Mk. gestiegen, auch die Unkosten sind beträchtlich gewachsen und betrugen 3,69 Mill. Mk. (i. V. 1,97 Mill. Mk.). Nach Abschreibungen von 4,56 Mill. Mk. (i. V. 3,87 Mill. Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 3635805 Mk. (i. V. 4816857 Mk.). Trotzdem wird die Dividende von 8 auf 9% erhöht, was dadurch möglich ist, daß diesmal von Rückstellungen auf die einzelnen Fonds abgesehen wird. Auf neue Rechnung werden wieder 1468064 Mk. vorgetragen.

**Hallesche Maschinenfabrik und Eisengießerei, A.-G., Halle.** Nach 175431 Mk. (i. V. 52665 Mk.) Abschreibungen wurde im Geschäftjahr 1918 ein Reingewinn von 692156 Mk. (i. V. 674077 Mk.) erzielt. Die Dividende wurde auf 35% festgesetzt (i. V. 30%). Es liegt nach Angabe der Verwaltung zwar ein beträchtlicher Auftragbestand vor, doch wird das Ergebnis des laufenden Jahres durch Kohlenmangel und Streiks ungünstig beeinflußt.

**Wegelin & Hübner, A.-G., Halle a. S.** Das Unternehmen erzielte nach Abschreibungen von 159000 Mk. (i. V. 342975) einen Reingewinn von 607864 Mk. (i. V. 974552), aus dem eine Dividende von 12% (i. V. 20%) verteilt und 13342 Mk. (i. V. 44562) vorgetragen werden. Außerdem werden für Kriegsteuer 66392 Mk. zurückgestellt.

## B. Ausland.

**A.-G. für autogene Aluminium-Schweißung, Zürich.** Die Gesellschaft konnte im Geschäftjahre 1918 den Verlustvortrag weiter von 23000 fr. auf 20900 fr. ermäßigen. Von der Verteilung einer Dividende wurde abgesehen, obwohl durch den Verkauf der beiden bekannten deutschen Patente für autogene Aluminiumschweißung (D. R. P. 222960, 224284) an die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron die flüssigen Mittel eine Erhöhung auf rund 300000 fr. erfahren haben.

**Azot, A.-G., Krakau.** Die mit einem Aktienkapital von 3,5 Mill. Kr. gegründete Gesellschaft beabsichtigt in Bory eine Luftsalpeterfabrik nach dem Verfahren von von Prof. Moscicki zu errichten. Die Anlage wird 225 Waggons Ammoniumnitrat jährlich herstellen.

**Neue Kalkstickstoffabrik in Frankreich.** Die Compagnie des Produits Chimiques hat in Sisteron eine große Kalkstickstoffabrik errichtet, die während des Krieges die von der Pulverfabrik der gleichen Gesellschaft benötigte Salpetersäure lieferte.

**Svenska Gasaccumulator, A.-B., Stockholm.** Die Gesellschaft verteilt aus einem Reingewinn von Kr. 2,45 Mill. (i. V. Kr. 3,09) eine Dividende von 10% (i. V. 12%).

**„Vera", Fettraffinerie, A.-G., Sandefjord.** Diese im Jahre 1913 gegründete norwegische Gesellschaft, die sich mit der Härtung von Ölen, hauptsächlich von Tran, befaßt, hat während des Krieges eine erhebliche Vergrößerung erfahren und ihr Aktienkapital von 2,5 auf 5 Mill. Kr. erhöht. Ihre Erzeugnisse, die aus gehärtetem und raffiniertem Hering-, Seehund- und Walfett bestehen, haben für die norwegische Margarine-Industrie große Bedeutung erlangt.

**Aktiebolaget Henriksborgs Fabriker, Stockholm.** Diese im Jahre 1915 gegründete Gesellschaft betreibt ebenfalls die Härtung von Ölen, und zwar nach einem österreichischen Patentverfahren. Sie nahm infolge verspäteter Lieferung der Maschinen erst 1916 die Fabrikation auf und erzielte bereits

Digitized by Google

im ersten Betriebjahre einen Reingewinn von mehr als 1 Mill. Kr., so daß sie für die beiden ersten Jahre je 6 % Dividende verteilen konnte.

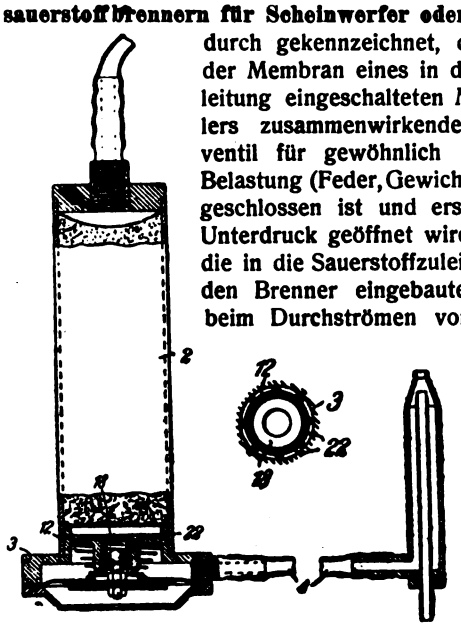
**Ueber Erzeugung und Verbrauch von Ammoniumsulfat in Japan** entnehmen wir einem Aufsatz über Japans wirtschaftliche Entwicklung von Dr. W. A. Dyes folgende bemerkenswerte Angaben. Der Verbrauch an schwefelsaurem Ammonium als Düngemittel hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Das Salz mußte, da die einheimische Erzeugung bis zum Kriegausbruch nur gering war, zum größten Teil aus dem Ausland bezogen werden, und zwar entstammten 99 % der Einfuhr aus Großbritannien. Der Ammoniumsulfatverbrauch Japans stieg von 15000 t im Jahre 1904 auf 55000 t im Jahre 1909, auf 81 000 t im Jahre 1911 und auf 140 000 t im Jahre 1914. Im letzten Friedenjahre wurden 110000 t Ammoniumsulfat eingeführt, im Jahre 1914 sank aber diese Einfuhr auf 104000 t im Werte von etwa 15 Mill. Yen und im Jahre 1915 gelangten nur noch etwa 20000 t von England nach Japan. Der durchschnittliche Preis betrug in den Jahren 1908 bis 1913 etwa 130 bis 140 Yen für die Tonne, stieg aber im Laufe des Jahres 1916 auf 198 bis 200 Yen.

Die eigene Ammoniumsulfaterzeugung Japans stieg von etwa 1300 t im Jahre 1907 auf 16000 t im Jahre 1914. Im Verlaufe des Krieges war man bemüht, sich von der Einfuhr aus Europa unabhängig zu machen und die Erzeugung nach Möglichkeit zu steigern. So wurden im Jahre 1916 schon über 40000 t Ammoniumsulfat im Lande hergestellt und man hofft durch weitere Vergrößerung der Kokereien den gesamten Bedarf bald selbst herstellen zu können. Die Nippon Chisso Kaisha beabsichtigte Ende des Jahres 1916 ihre jährliche Erzeugung von 18000 auf 50000 t zu steigern, ebenso plante die Denki Kagaku Kogyo Kaisha ihre Anlagen von 7800 auf 27800 t jährlich auszubauen. Außerdem schweben noch andere Projekte, so daß heute bereits mit einer Eigenerzeugung von rund 100000 t Ammoniumsulfat zu rechnen ist. (Chemiker-Zeitung, 41. Jahrgang, S. 474—475.)

## Patentschau.

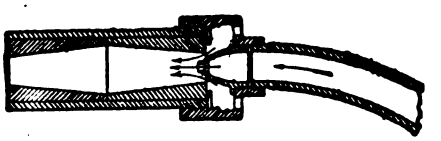
D. R. P. Nr. 293784 (Klasse 4c) vom 23. Juli 1914. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges. und Karl Henning in Berlin.

**Regelungvorrichtung für die Gaszufuhr bei Gas-sauerstoffbrennern für Scheinwerfer oder dergl.,** dadurch gekennzeichnet, daß das mit der Membran eines in die Brenngasleitung eingeschalteten Membranreglers zusammenwirkende Gaszufuhrventil für gewöhnlich durch seine Belastung (Feder, Gewicht oder dergl.) geschlossen ist und erst durch den Unterdruck geöffnet wird, der durch die in die Sauerstoffzuleitung oder in den Brenner eingebaute Strahldüse beim Durchströmen von Sauerstoff entsteht und durch die Brenngasleitung auf die Membran übertragen wird.




D. R. P. Nr. 293954 (Klasse 4g) vom 30. April 1914. Selas Aktiengesellschaft in Berlin.

**Lötbrenner** für Gas und Luft ohne Zuführung äußerer Verbrennungluft zur Flamme selbst, dadurch gekennzeichnet, daß vor die Düse ein Mantel aus feuerfestem Material geschaltet ist, dessen der Düse zunächst gelegener Teil so bemessen ist, daß die Geschwindigkeit des durchtretenden Gasluftgemischstromes größer ist als die Zündgeschwindigkeit des betreffenden Gas-



luftgemisches und dessen mittlerer Teil um so viel weiter ist, daß die Strömunggeschwindigkeit eine Entzündung des aus dem hinteren Teil austretenden Gasluftgemisches zuläßt.

D. R. P. Nr. 293809 (Klasse 6f) vom 14. August 1912. Henry Rauch in Mount Vernon (V. St. A.).

**Verfahren zum Entpichen von Fässern mittels eines Luft-Gas-Gemisches,** dadurch gekennzeichnet, daß die Luft durch ein Gebläse mit einem höheren Druck, als das Gas in seiner Zuleitung besitzt, in das Gas gepreßt und die hierbei entstehende Mischung größtenteils innerhalb eines Entpichbrenners verbrannt wird.

D. R. P. Nr. 293896 (Klasse 12a) vom 13. November 1913. Friedr. Fahl in Bremen.

**1. Vorrichtung zum Niederschlagen von aus Kühlern oder dergl. entweichenden Gasen bezw. Dämpfen,** dadurch gekennzeichnet, daß mit dem gebräuchlichen Kühler bezw. Kondensator ein Flüssigkeitbehälter verbunden ist, in welchen die im Kühler oder dergl. nicht verdichteten Gase bezw. Dämpfe eintreten, wobei infolge der hierdurch bedingten Flüssigkeitverdrängung

Digitized by Google

ein Ventil zwecks Zuführung frischen Kühlmittels geöffnet wird.

2. Ausführungform der Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Flüssigkeitbehälter ein durch die Wasserverdrängung in Bewegung gesetzter, das Ventil bedienender Schwimmer angeordnet ist.

D. R. P. Nr 293787 (Klasse 12o) vom 8. März 1913.
Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

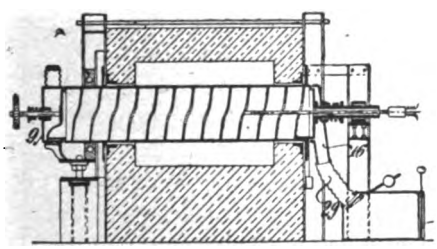
**Verfahren zur Darstellung von Kohlenwasserstoffen und deren Derivaten.** Verfahren zur Darstellung von flüssigen oder leicht zu verflüssigenden Kohlenwasserstoffen bzw. von Kohlenwasserstoffderivaten, dadurch gekennzeichnet, daß man die Oxyde des Kohlenstoffs mit Wasserstoff oder wasserstoffreichen Verbindungen oder mit Gemischen beider in Gegenwart von Katalysatoren unter höheren Drucken behandelt.

D. R. P. Nr. 293754 (Klasse 13g) vom 25. Februar 1913.
Turbowerk G. m. b. H. in Sohland a. Spree.

**Vorrichtung zur Dampferzeugung mittels unter Wasser brennender Stichflammen,** dadurch gekennzeichnet, daß die brennenden Gase durch um die Flamme angeordnete Zylinder von verschiedenem Durchmesser und von verschiedener Höhe gezwungen werden, wiederholt durch das zu verdampfende Wasser hindurchzutreten.

D. R. P. Nr. 293797 (Klasse 18c) vom 28. August 1915.
Klas Erik Verner Johansson in Berlin.

**Mit Leucht-, Generatorgas oder durch direkte Feuerung beheizter rotierender Glüh- und Härteofen für ununterbrochenen Betrieb und mit Luftabschluß,**



dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Auffangbehälter (*9*) mit dem unter Luftabschluß stehenden Vorratbehälter (*10*) als auch das Abfangrohr (*16*) mit dem gleichfalls unter Luftabschluß stehenden Sammelbehälter durch einen beweglichen Metallschlauch (*29*) verbunden ist.

D. R. P. Nr. 293616 (Klasse 21d) vom 23. September 1915.
— Anschütz & Co. in Kiel-Neumühlen.

**Elektrische Maschine,** dadurch gekennzeichnet, daß der Anker in **Wasserstoff** läuft, zum Zweck, bei geringer Reibung und Ventilationsarbeit eine gute Kühlung des Ankers zu erhalten, wobei der Anker als Ventilator ausgebildet sein kann, der den erwärmten Wasserstoff in einen Kühler drückt und den hierin gekühlten Wasserstoff wieder in die Maschine einsaugt.

D. R. P. Nr. 293811 (Klasse 21d) vom 15. Mai 1913.
M. Werner in Pforzheim und Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., in Mannheim-Käferthal.

**Schutzvorrichtung von Luftfiltern gegen Feuergefahr** mittels engmaschiger, aber staubdurchlässiger Drahtnetze, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Filtertücher zwischen zwei Lagen von Metallgewebe gepreßt sind.

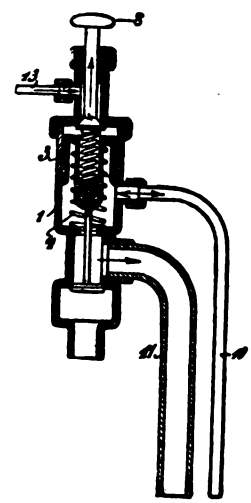
D. R. P. Nr. 293772 (Klasse 50e) vom 8. Januar 1915.
K. & Th. Möller G. m. b. H. in Brackwede (Westf.).

**Luftfilteranlage,** gekennzeichnet durch eine Vereinigung zweier durch Steuerorgane verbundener Filter, welche in dem Luftwege derartig hintereinander angeordnet sind, daß das eine Filter zur Filtrierung dient, während das andere durch die durchströmende, erwärmte Luft getrocknet wird.

D. R. P. Nr. 293775 (Klasse 55f) vom 8. Dezember 1915.
Dr. Carl G. Schwalbe in Eberswalde.

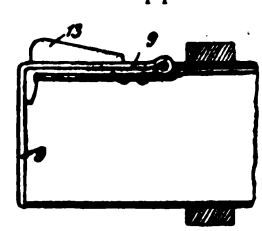
**Verfahren zur Vernichtung von Wertpapieren,** dadurch gekennzeichnet, daß man das Papier durch Karbonisation mit Säuren, sauren Salzen und Säure abspaltenden Salzen, vorzugsweise durch gasförmige Säuren zerreiblich macht.

D. R. P. Nr. 293637 (Klasse 81e) vom 25. April 1912.
Hermann Hoffmann in Frankfurt a. M.



**Steuerung für Anlagen zum Abfüllen von Flüssigkeiten, insbesondere feuergefährlichen Flüssigkeiten mittels eines Druckgases,** bei denen die Druckgasleitung zum Lagerbehälter zum Zwecke des Druckausgleiches während des Ruhezustandes der Anlage mit der Steigleitung für die Flüssigkeit verbunden ist, gekennzeichnet durch die Verwendung eines nur in der Druckgasleitung (*13, 10*) angeordneten, in einem Gehäuse (*1*) verschiebbaren Kolbens (*3*), der bei seiner Verschiebung in der einen Richtung mittels einer Handstange (*8*) oder dergl. die Verbindung zwischen der Druckgasleitung (*13, 10*) und der Flüssigkeitsteigleitung (*11*) abschließt und bei seiner Verschiebung in der anderen Richtung unter dem Druck einer Feder (*4*) oder dergl. diese Verbindung wieder öffnet.

D. R. P. Nr. 293807 (Klasse 81e) vom 17. Februar 1915.
Paul Hardegen & Co., Fabrik elektrischer Apparate G. m. b. H. in Berlin.



**Rohrpostbüchse,** bei der der Deckel oder ein an dessen Stelle tretender Bügel an dem Büchsenkopf angelenkt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel oder Bügel (*9*) mit derartigen Anlaufflächen (*13*) versehen ist, daß diese beim Fahren der Büchse im Förderrohr den Deckel oder Bügel (*9*) in der Verschlußlage halten.

Digitized by Google

# Zeitschriften- und Bücherschau.

## Neue Bücher.

**Das Schoopsche Metallspritzverfahren, seine Entwicklung und Anwendung.** Von Hans Günther u. M. U. Schoop. 268 Seiten mit 135 Abb. Stuttgart 1917. Franckhsche Verlaghandlung. Preis geh. 7,— Mk., geb. 9,— Mk.

Es ist zu begrüßen, daß der Erfinder des bekannten Metallisierungverfahrens in der vorliegenden Arbeit selbst über die Entwicklung und die mannigfache Verwendbarkeit seiner Erfindung berichtet. Der Leser hat so eine Gewähr für die Zuverlässigkeit der in dem Buche gemachten Angaben, was bei den zahlreichen früher erschienenen Zeitschriftenaufsätzen über den gleichen Gegenstand nicht immer der Fall war. Die Arbeit gliedert sich in 5 Teile, die sich ebenso durch Gründlichkeit wie durch Anschaulichkeit der Darstellung auszeichnen. Die beiden ersten Kapitel, die eine Gegenüberstellung des Metallspritzverfahrens und der übrigen Metallisierungverfahren sowie eine Schilderung der Entwicklung der Metallspritzapparate enthalten, sind so umfassend, daß auch der Fernstehende ein zutreffendes Bild der ganzen Metallisierungtechnik, wie Bronzieren, Plattieren, Galvanisieren, Scherardisieren usw., erhält. Besonders anziehend ist auch der lange Entwicklungweg der Apparatur bis zu ihrer heutigen Vollkommenheit geschildert. Das dritte Kapitel behandelt die Eigenschaften gespritzter Metallschichten, darunter auch manche Frage, die noch einer näheren wissenschaftlichen Untersuchung bedarf, während im vierten Kapitel die zahlreichen, durch den Krieg noch beträchtlich vermehrten Anwendunggebiete des Verfahrens angeführt und durch eine Reihe trefflicher Abbildungen erläutert werden. Für alle Erfinder besonders lehrreich ist der letzte Abschnitt, der über interessante Einzelheiten aus der Patentgeschichte des Metallspritzverfahrens berichtet. Das Buch ist für jeden Ingenieur eine anregende und lehrreiche Lektüre und wird bei dem großen Interesse, das der Erfindung Schoops vom ersten Tage an zuteil wurde, sicherlich weite Verbreitung finden.

## Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten.)

**Handbuch der Kolbenkompressoren und Kolbenpumpen.** Von O. Klepal. 210 Seiten mit 130 Abb. Wittenberg 1919, Verlag A. Ziemsen. Preis geh. 10 Mk., geb. 12 Mk.

**Verdampfen, Kondensieren, Kühlen.** Von E. Hausbrand. 540 Seiten mit 59 Abb. Sechste Auflage. Berlin 1918, Verlag Jul. Springer. Preis geb. 16 Mk.

**Die Atomtheorie in ihrer neuesten Entwicklung.** Von Prof. Dr. L. Graetz. 88 Seiten mit 30 Abb. Stuttgart 1918, Verlag J. Engelhorns Nachf. Preis geh. 2,50 Mk.

**Die Entwicklung der deutschen chemischen Industrie.** Von Prof. Dr. R. Lorenz. 207 Seiten. Leipzig 1919, Verlag J. A. Barth. Preis geb. 8,60 Mk.

**Die Metalle, ihre Gewinnung und Eigenschaften.** Von E. de Syo. 76 Seiten mit 12 Abb. Zweite Auflage. Halle a. S. 1917, Verlag Carl Marhold. Preis geh. 1,80 Mk.

**Bleilötung.** Von Th. Kautny. 188 Seiten mit 204 Abb. Halle a. S. 1917, Verlag Carl Marhold. Preis geh. 2 Mk.

**Das autogene Schweiß- und Schneidverfahren.** Von H. Niese. 107 Seiten mit 40 Abb. Zweite Auflage. Berlin und Leipzig 1918, Verlag G. J. Göschen. Preis geb. 1,80 Mk.

**Flüssiger Sauerstoff und seine Verwendung als Sprengstoff.** Von R. Pabst. 101 Seiten mit 47 Abb. und 3 Tafeln. München und Berlin 1917, Verlag R. Oldenbourg. Preis geh. 6,60 Mk., geb. 7,80 Mk.

**Der Luftstickstoff und seine Verwertung.** Von Prof. Dr. K. Kaiser. 104 Seiten mit 13 Abb. Leipzig 1919, Verlag B. G. Teubner. Preis geb. 1,60 Mk.

**Wärme, Kraft, Licht, eine dringend notwendige Reform.** Von Dr. W. A. Dyes. 81 Seiten. Berlin 1918, Verlag Carl Heymann. Preis geh. 3,60 Mk.

**Die Physik der Verbrennungerscheinungen.** Von Prof. Dr. H. Mache. 133 Seiten mit 43 Abb. Leipzig 1918, Verlag Veit & Co. Preis geh. 6 Mk., geb. 7,50 Mk.

**Taschenkalender für Gas- und Wasserfachmänner.** 9. Jahrgang. 290 Seiten. Altenburg 1919, Verlag Fr. O. Müller. Preis geb. 5,50 Mk.

## Neue Druckschriften.

**Drägerwerk Lübeck,** Azetylen-Sauerstoff-Schweißgeräte.

**Dräger**-Universal-Schneidgeräte.

**Dräger**-Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißgeräte.

**Dräger**-Druckreduzierventile und Finimeter.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 3. 1919. XX. Jahrgang.

Die „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8.–, für das Ausland jährlich Mk. 20.–. Bestellungen nimmt die Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3 gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Das Gas als Kampfmittel in Angriff und Abwehr.


Von Dr. Wilhelm Greb, Frankfurt a. M.


Die neueste Kampfart im modernen Kriege ist der Gaskampf. Der Gedanke ist uralt; schon die Chinesen benutzten Stinktöpfe und von Sartorius kennen wir den Gebrauch der Vulkanasche, um den Gegner zu blenden und kampfunfähig zu machen. Die Gase richten sich nur gegen lebende Ziele; sie überschwemmen alles, aber sie zerstören nichts; eine Zerstörung kann nur durch Brisanzwirkung, nicht durch Gas erreicht werden. Ihre Wirksamkeit ist aber sicherer und bedeutend größer in Zeit und Raum.

Zu Beginn des Krieges lediglich als Unterstützungmittel gedacht, entwickelte sich der Gaskampf allmählich zu einer besonderen und Hauptkampfwaffe; in rascher Entwicklung verstärkten sich Mittel und Gegenmittel, erzeugte jede Verbesserung des Gasangriffes eine Stärkung der Gasabwehr. Die zuerst verwendeten Reizgase sollten den Gegner nur kampfunfähig machen. Die Franzosen begannen diese Methoden im September 1914, indem sie Batterien der Armee-Abteilung Gaede im Elsaß mit Reizgranaten belegten. Halogenierte Ketone, die auch deutscherseits unter der Bezeichnung B-Stoff und T-Stoff verwendet wurden, waren die Agentien der ersten harmlosen Vergasungen. Um das Gas an den Gegner heranzubringen, konnte man zwei Verfahren anwenden; das Blasverfahren und das Schießverfahren.

Welche Eigenschaften muß nun das abzublasende Gas haben? Es muß auf dem Boden ruhen, also schwerer als Luft sein, muß giftig, leicht transportierbar, in großen Mengen und billig herstellbar sein; fast vollkommen erfüllt das Chlor diese Forderungen; zweiundeinhalbmal so schwer als Luft, konnte es technisch in großer Menge billig

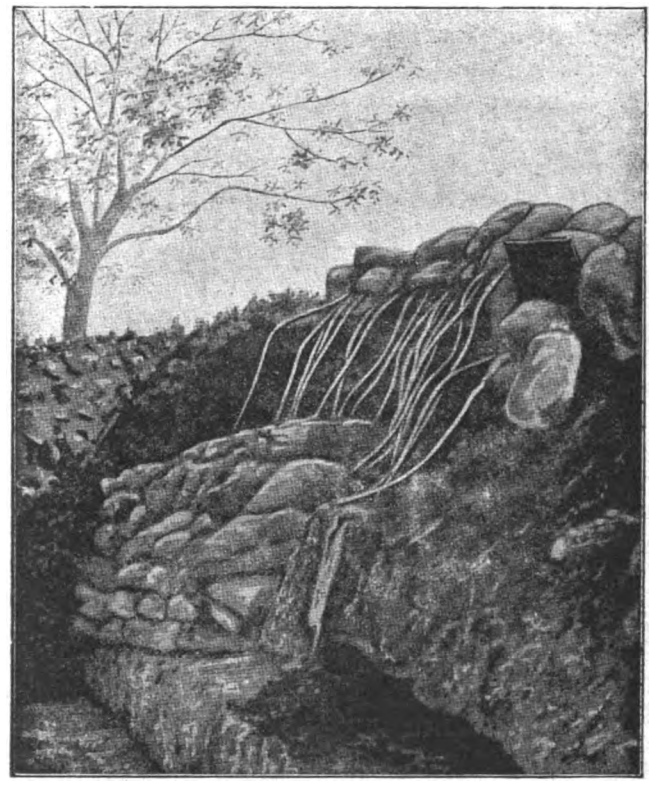


Abb. 1. Russische Gasstation.


Digitized by Google

hergestellt werden; unter Druck verflüssigt, geht es bei Aufhören des Druckes wieder in den gasförmigen Zustand über, es ist also leicht transportierbar; auch besitzt es die nötige Giftigkeit. Zum erstenmal im Blasangriff verwendet wurde es deutscherseits am 22. April 1915 auf einer 7 km langen Strecke vor Ypern. Der Erfolg war so, daß der Engländer so rasch als möglich zu erwidern trachtete, und da ihm die nötige Menge aus eigener Erzeugung nicht zur Verfügung stand, so übernahm er von Italien das in der Filiale einer deutschen Fabrik in Brescia gefundene Chlor und verwendete es gegen die Truppen seines Erzeugerlandes. Die Anwendbarkeit des Blasverfahrens ist beschränkt, da es wie alle Gaskampfhandlungen nicht nur sehr von der Wetterlage, sondern auch von dem Gelände abhängig ist. Mulden oder Täler vor der Front sind starke Hindernisse, da sie erst ganz mit Gas ausgefüllt werden müssen; dichte Wälder halten infolge der in ihnen herrschenden Windstille das Gas auf; Wasser vor der Front ist kein Hindernis; es wurde über die Düna mit gutem Erfolge abgeblasen. Grundbedingung für das Gelingen ist eine günstige Wetterlage, d. h. ein feindwärts gerichteter stetiger Wind von $1^1/_2$ bis $3^1/_2$ m in der Sekunde. Starker Regen, Sonne und Wind lassen jeden Gasangriff mißraten; Regen schlägt das Gas zu Boden, Sonne erzeugt durch Erwärmung eine aufsteigende Luftbewegung und entführt das Gas nach oben, starker Wind verteilt es zu sehr.

Die Durchführung des Abblasens ist folgendermaßen. Das Gas befindet sich in flüssigem Zustande in Druckgefäßen, deren Größe bei den einzelnen Kriegführenden verschieden ist; im Durchschnitt enthalten sie etwa 20 kg Gaskampfstoff. 1—3 solcher Kampfflaschen werden für den laufenden Meter Front eingebaut, berechnet auf Grund der Dichtigkeit, die man erzielen will und die von dem Giftigkeitkoeffizienten des angewandten Gases abhängt. Etwa 20 solcher Flaschen werden zu einer Batterie zusammengefaßt, tief in den Boden eingebaut, um schußsicher zu sein, und durch ein Rohrsystem miteinander verbunden. Die Ausströmungrohre aus Blei (bei der Entente auch aus Kupfer und Gummi) werden an der Seite des Schützengrabens hochgeleitet, an der Böschung heruntergedrückt, so daß sie direkte Richtung auf den Feind haben (Abb. 1). Auf einen Befehl werden dann zu gleicher Zeit sämtliche Ausströmunghähne an der ganzen Abblasfront geöffnet. Da die Front für einen Blasangriff ziemlich groß bemessen werden muß, um dem Gegner ein Entweichen nach seitwärts unmöglich zu machen, so ist es klar, daß bei der Schwierigkeit der ganzen Anlage — für 10 km Abblasefront müssen allein schon 10000 Flaschen, jede mit einem Gewicht von etwa 40 kg, vorgebracht werden — ein Blasangriff nur an ruhiger Front stattfinden kann. Mit zunehmendem Großkampfe verschwand er deshalb an der Westfront auch immer mehr, verdrängt durch das enorme Dimensionen annehmende Gasschießen, das in topographischer Hinsicht viel unabhängiger ist. In den Witterungbedingungen deckt es sich mit dem beim Blasangriff Gesagten; am günstigsten ist Windstille, Wind über $1^1/_2$ m in der Sekunde verringert die Wirkung stark. Die beste Zeit liegt deshalb in den windstillen Stunden der zweiten Nachthälfte und tatsächlich fanden auch 75 % aller Gasschießen der Westfront Nachts statt. Deutschland hielt sich bei Kriegbeginn an die internationale Abmachung und füllte zur Erreichung der verlangten Brisanzwirkung seine Gasgranaten nur zu $^2/_3$ mit Kampfstoff, während der Gegner nur so viel Sprengstoff verwandte, als zum Aufplatzen der Granate notwendig war. Dies ist das letzte Aufflackern der Humanität im Gaskampfe gewesen. Jetzt kamen stärkere Mittel. Das Chlor wurde abgelöst durch ein Mittel, das alle seine Vorteile in potenzierter Form besaß, durch das Phosgen (Kohlenoxychlorid). Während Deutschland es in hochkonzentrierter Form als Gaskampfstoff verwendete, konnte das Ausland es nur in Mischungen mit etwa 40 % Arsentrichlorid oder Zinntetrachlorid in Lösung bringen, verbrauchte also zur Erreichung der gleichen Dichte eine größere Menge Munition. Nach der Torpedierung der „Lusitania" wurde berichtet, daß alle Augenzeugen über starken Augenreiz geklagt hätten. Der Grund lag darin, daß das Schiff eine Menge Zinntetrachlorid für Gasgranaten von Amerika den Ententefabriken zuführen sollte; allein schon hierdurch war die Tatsache der mitgeführten Konterbande erwiesen. Lange Zeit beherrschte das Phosgen nun als Hauptkampfmittel den Gaskampf; es wurde geblasen, geschossen und geworfen. Infolge seiner hohen Giftigkeit legten alle Staaten dem Gasschutz besonderen Wert bei und verbesserten ihn derart, daß das Phosgen in den Feldkonzentrationen keine hervorragende Wirkung mehr erreichte. Die Phosgenepoche war vorbei; neue Mittel mußten eingeführt werden. Die Wissenschafter der Entente griffen nun wahllos zu bekannten giftigen Gasen. Blausäure, Jodessigester, Chlorpikrin, teils ohne Zusatz, teils vermischt mit Arsentrichlorid oder Zinntetrachlorid beherrschten das Feld. Da deutscherseits

Digitized by Google

die Möglichkeit der Verwendung schon vorausgesehen, Schutzmittel vorhanden waren, blieb der gegnerischen Neueinführung der Erfolg versagt. Die deutschen Chemiker suchten den Fortschritt auf anderem Wege. Entweder mußte ein Gas, ein Stoff gefunden werden, gegen den es keinen Schutz, kein Gegenmittel gab, oder es mußte ein Gas sein, das als solches unerkannt blieb, damit der Gegner, bevor er seinen Gasschutz verwendet, der Wirkung anheimfällt. Beide Fragen wurden gelöst. Hiermit trat der Gaskampf in ein neues Stadium; es kommt die Zeit der bunten Gase, die Bezeichnung herrührend aus der Art der gewählten Decknamen.

Das Blaukreuzgas (feindliche Analytiker halten es für Diphenylchlorarsin) wirkt unter Durchdringung jeder Maske so stark juckend, daß jeder davon Betroffene unbedingt die Maske abzureißen gezwungen ist. Die Einwirkung des keine schädigende Nachwirkung hinterlassenden Gases dauert etwa ½ Stunde. Als starkes Giftgas stand das schon während der Phosgen-Periode viel gebrauchte Grünkreuz zur Verfügung, das die gleichen phosgenartigen Erkrankungen hervorruft, und dessen Füllmasse der Perstoff (nach Entente-Analysen Trichlormethylchloroformiat) war. Das gefährlichste aber und demgemäß in den Abwehrmaßnahmen große Umwälzungen hervorrufende Gas war das Gelbkreuz, von den Engländern als Dichloräthylsulfid bezeichnet. Es ist geruch- und reizlos, für das Auge kaum bemerkbar. Die außerordentlich schweren inneren wie äußeren Verletzungen, Verbrennungen vergleichbar, weshalb die Engländer ihm auch den Namen Senfgas gaben, treten erst nach Stunden, ja nach Tagen auf. Das Gelbkreuz, ein dem Petroleum ähnliches schwerflüssiges Öl mit hohem Siedepunkte, wie die meisten geschossenen Gase zum Unterschied gegen die geblasenen, wird bei der Detonation der Granate nur zu 50 % in gasförmiger Form frei, während die anderen 50 % in flüssiger Form als feiner Sprühregen herunterfallen. Diese Flüssigkeit, die eine starke Zähigkeit besitzt und auch ansteckende Brandverletzungen hervorruft, macht die Gegend durch das langsame Verdunsten für Tage, ja Wochen unbetretbar und wirkt verseuchend.

Mit der Einführung dieser neuen Gase änderte sich natürlich auch die Taktik des Gasschießens. Während man seither nur hoffen durfte, durch Überraschung oder durch Dauervergasung, wodurch der Gasschutz verbraucht wurde, erfolgreich zu sein, standen jetzt mehr Wege zur Verfügung: Solange kein Blaukreuzschutz bestand, mußte eine kombinierte Wirkung von Blaukreuz und einem Giftgas (Grün oder Gelb) starke Ausfälle hervorrufen. Aus feindlichen Berichten ist bekannt, daß diese bis zu 70 % der Kampfstärke betrugen. Im Gelbkreuz stand ein Mittel zur Verfügung, Geländeteile für lange Zeit zu verseuchen, den Aufenthalt in ihnen für Tage unmöglich zu machen. Es ist ein Defensivgas, während das Blaukreuz ein Offensivgas genannt werden kann, da es der eigenen Truppe gestattet, gegen einen zeitig kampfunfähigen Gegner vorzugehen. Die durch verbesserte Abwehrmaßnahmen des Gegners verringerte Wirkung mußte durch neue taktische Methoden ausgeglichen werden. Einstreuen oder reines Schießen von Nebelgranaten sollte den Gegner täuschen und ihn unter die Maske zwingen, um diese zu verbrauchen. Einstreuen von Brisanzgranaten sollte über die Anwesenheit der nur leicht knallenden Gasgranaten hinwegtäuschen und ihn zum Abnehmen der Maske veranlassen. Technisch wurde dieses Verfahren vereinfacht, indem man Gasbrisanzgranaten, die zu ⅔ mit Sprengladung, zu ⅓ mit Gaskampfstoff gefüllt waren, herstellte.

Die ausgesprochene Vorherrschaft verblieb nicht lange bei den Mittelmächten; den Gegnern gelang es, das wichtigste, seither für sie verlustbringendste Gas in einer dem Gelbkreuz in seinem Verhalten sehr ähnlichen Zusammensetzung unter dem Namen Yperitgas nachzumachen. Ein typischer Lauchgeruch bot ein sicheres Erkennungzeichen für das feindliche Gas. Eine Reihe neuer besonderer Abwehrmittel wurde auf beiden Seiten eingeführt, insbesondere gegen die Spritzwirkung. Leute im gefährdeten Gebiet mußten mit Ölkleidung, wenn diese nicht vorhanden, bei erfolgter Bespritzung mit frischer Bekleidung versehen werden, um ein Fortschleppen und Übertragen zu vermeiden. Unmengen von Chlorkalk wurden verbraucht oder mußten bereitgestellt werden, um als einzig brauchbares Gegenmittel den Giftstoff unwirksam zu machen. Die Verwendung der Gase war aber nicht allein auf das Artilleriegasschießen beschränkt, sondern konnte auch im Minenschießen stattfinden. Während das Gasminenschießen zwar schon frühzeitig im Kriege begonnen, aber nie größere Bedeutung erlangt hatte, gelangte es plötzlich im Herbst 1917 durch die von den Engländern eingeführte Modifikation des Gaswerfens zu weiter Verbreitung. Dünnwandige, eiserne Zylinder oder Flaschen von ½ m Höhe und 20 cm Durchmesser, die 13—17 kg eines Gaskampfstoffes enthielten (die Engländer füllten sie mit Phosgen, Chlorpikrin, Jodessigester, sowie mit Zinntetrachlorid), wurden

Digitized by Google

schachbrettartig in vorderster Stellung in großer Anzahl eingebaut und so miteinander verbunden, daß durch eine elektrische Zündung sämtliche Werfer auf einmal in Tätigkeit treten konnten. Die Minen, die auf etwa 1800 m fliegen, legen diese Strecke in 12 Sekunden zurück. Wenn auf einen wichtigen Punkt mehrere Werfer gerichtet werden, so erzeugen sie dort beim Aufschlag (infolge ganz geringer Sprengladung platzen sie nur auf) eine solche Gaskonzentration, daß die Luft vollkommen verdrängt werden kann. Die guten Erfolge dieser Art des Gasangriffs ließen alle kriegführenden Mächte vom Blasangriff abstehen und die überall eingerichteten Spezialgastruppen nunmehr das Gaswerfen ausüben. Beim ersten deutschen Gaswerferangriff, wo bei Flitsch-Tolmein auf einer Strecke von etwa 1 km gegen 900 Rohre abgefeuert wurden, fanden die vorgehenden Pioniere über 600 tote und schwer gaskranke Italiener. Das Gaswerferverfahren stellte somit bei Schluß des Krieges die intensivste und ausgeprägteste Form des Gaskampfes dar. (Schluß folgt.)

# Zur Berechnung der Hochdruckkompressoren.

Von Dr. techn. Viktor Fischer, Frankfurt a. M.

(Schluß von S. 17.)

### 3) Berechnung der Zwischendrücke bei Aenderung des Enddruckes.

Bezüglich der Bemerkung zu Formel (10) bezw. (11) über die Bestimmung der Kolbenkräfte sei folgendes nachgetragen:

Wenn z. B. die Zylinderdurchmesser für einen Enddruck von 150 at und die entsprechenden Zwischendrücke berechnet wurden, und die Kolbenkräfte sind für einen Enddruck von 200 at zu bestimmen, so kann man in die Formel (10) bezw. (11) die zugehörigen Zwischendrucke gemäß der Beziehung (1) einführen, also:

$$p_1 = \sqrt[3]{200} = 5{,}8 \text{ kg/cm}^2$$
$$p_2 = p_1^2 = 34 \text{ kg/cm}^2$$
$$p_3 = p_1^3 = 200 \text{ kg/cm}^2$$

denn in der Tat werden auch die Zwischendrücke etwas wachsen, wenn man mit einem höheren Enddruck als dem der Rechnung zugrunde gelegten arbeitet; und außerdem ist aus der hauptsächlich in Betracht kommenden Formel (10) ersichtlich, daß die Resultate für $P_r$ wenig voneinander abweichen werden, ob man für

$$p_3 = 200 \text{ kg/cm}^2$$

den Wert

$$p_1 = 5{,}3 \text{ kg/cm}^2$$

beibehält, oder ihn durch

$$p_1 = 5{,}8 \text{ kg/cm}^2$$

ersetzt.

In dem gewählten Beispiel wird in dem einen Fall

$$P_r = \frac{\pi}{4}\left[25 \cdot 199 + 4{,}3 \cdot 293{,}25\right] = 4900 \text{ kg}$$

und in dem anderen Fall

$$P_r = \frac{\pi}{4}\left[25 \cdot 199 + 4{,}8 \cdot 293{,}25\right] = 5000 \text{ kg}$$

Man kann nun die Veränderung der Zwischendrücke bei Abweichung des Enddruckes von dem der Berechnung zugrunde gelegten auch durch Rechnung bestimmen, wie dies im Nachfolgenden gezeigt werden soll:

Bezeichnungen:

h Kolbenhub in cm,

s Schädlicher Raum, bezogen auf den Kolbenhub in cm,

$\frac{\sigma}{100} = \frac{s}{h}$ Schädlicher Raum, in Prozenten des Kolbenhubes,

$h_1$ Saughub bei dem der Zylinderberechnung zugrunde gelegten Zwischendruck in cm,

$h_1'$ Saughub bei dem geänderten Zwischendruck in cm,

$h_s = h + s$

$$\frac{s}{h_s} = \frac{\sigma}{100 + \sigma} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 38$$

$$\left.\begin{aligned} h_o &= h_s - h_1 \\ h_o' &= h_s - h_1' \end{aligned}\right\} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 39$$

$p_1'$ $p_2'$ $p_3'$ Geänderte Stufendrücke in kg/cm².

Voraussetzungen der Berechnung.

1. Die Rückexpansion erfolgt isothermisch.

2. Das Gas wird auch bei dem veränderten Zwischendruck vor Eintritt in den Zylinder im Zwischenkühler auf seine Anfangtemperatur zurückgekühlt.

3. Die Ansaugleistung Q des Kompressors bleibt konstant. Dies schließt die weitere Voraussetzung in sich: Die Änderung der Enddrücke erfolgt innerhalb solcher Grenzen, daß die Änderung des volumetrischen Wirkunggrades der Niederdruckstufe und die dadurch bedingte Änderung der Ansaugleistung Q so gering bleibt, daß sie für die Berechnung der Zwischendrücke vernachlässigt werden kann.

Digitized by Google

Bestimmung der Zwischendrücke.

Es ist nach Voraussetzung (2) und (3)

$$p_2 h_1 = p_2' h_1'$$

und nach (39)

$$p_2 (h_s - h_o) = p_2' (h_s - h_o') \quad \ldots \quad 40$$

Ferner ist nach Voraussetzung (1)

$$\left.\begin{aligned} p_2 h_o &= p_3 s \\ p_2' h_o' &= p_3' s \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 41$$

Führen wir (41) in (40) ein, so ergibt sich

$$p_2 h_s - p_3 s = p_2' h_s - p_3' s$$

daher

$$p_2' = p_2 + \frac{s}{h_s} (p_3' - p_3)$$

und gemäß (38)

$$p_2' = p_2 + \frac{\sigma}{100 + \sigma} (p_3' - p_3) \quad \ldots \quad 42$$

In gleicher Weise folgt

$$p_1' = p_1 + \frac{\sigma}{100 + \sigma} (p_2' - p_2) \quad \ldots \quad 43$$

Unter der Annahme eines schädlichen Raumes von 4 % sowohl für die Hochdruckstufe als auch für die Mitteldruckstufe wird daher nach (42) für

$$p_3' = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_2' = 28 + \frac{4}{104} (200 - 150) \simeq 30 \text{ kg/cm}^2$$

und nach (43)

$$p_1' = 5{,}3 + \frac{4}{104} (30 - 28) \simeq 5{,}4 \text{ kg/cm}^2$$

Ebenso erhalten wir z. B. für

$$p_3' = 75 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_2' = 28 + \frac{4}{104} (75 - 150) \simeq 25 \text{ kg/cm}^2$$

$$p_1' = 5{,}3 + \frac{4}{104} (25 - 28) \simeq 5{,}2 \text{ kg/cm}^2$$

Wir können die Beziehungen (42) und (43) auch graphisch darstellen. Tragen wir uns die $p_3'$ als Abszissen und die $p_2'$ als Ordinaten, bezw. die $p_2'$ als Abszissen und die $p_1'$ als Ordinaten auf, so erhalten wir in beiden Fällen eine Gerade, deren Neigungwinkel $\alpha$ zur Abszissenachse gegegeben ist durch

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sigma}{100 + \sigma}$$

Für die Niederdruckstufe bleibt der Ansaugdruck konstant, und es kommt nur die durch Änderung des Zwischendruckes $p_1$ bedingte Änderung des volumetrischen Wirkunggrades in Frage.

Der volumetrische Wirkunggrad sei mit $\eta_v$ bezw. $\eta_v'$ bezeichnet. Er ist gegeben durch, siehe (39)

$$\eta_v = \frac{h_1}{h} = \frac{h_s - h_o}{h}$$

$$\eta_v' = \frac{h_1'}{h} = \frac{h_s - h_o'}{h}$$

Setzen wir den Ansaugdruck gleich 1, so folgt unter Beachtung von (38)

$$h_o = p_1 \cdot s = p_1 \frac{\sigma}{100 + \sigma} h_s$$

$$h_o' = p_1' \cdot s = p_1' \frac{\sigma}{100 + \sigma} h_s$$

daher

$$\frac{\eta_v}{\eta_v'} = \frac{1 - p_1 \frac{\sigma}{100 + \sigma}}{1 - p_1' \frac{\sigma}{100 + \sigma}} = \frac{100 - \sigma (p_1 - 1)}{100 - \sigma (p_1' - 1)} \quad \ldots \quad 44$$

Daraus ergibt sich für einen Enddruck von 200 at und unter der Annahme eines schädlichen Raumes von 4 %

$$\frac{\eta_v}{\eta_v'} = \frac{100 - 4 \cdot 4{,}3}{100 - 4 \cdot 4{,}4} = \frac{82{,}8}{82{,}4} = 1{,}005$$

mithin ist

$$\eta_v \simeq \eta_v'$$

wodurch die Voraussetzung (3) erfüllt wird.

Das Gleiche ergibt sich aus (44) für einen Enddruck von 75 at.

In derselben Weise gestaltet sich die Berechnung der Zwischendrücke bei Änderung des Enddruckes für vierstufige Kompressoren.

Allgemein kann man sagen: Ist der Kompressor n stufig, so gilt

$$\left.\begin{aligned} p_{n-1}' &= p_{n-1} + \frac{\sigma_n}{100 + \sigma_n} (p_n' - p_n) \\ p_{n-2}' &= p_{n-2} + \frac{\sigma_{n-1}}{100 + \sigma_{n-1}} (p_{n-1}' - p_{n-1}) \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ p_2' &= p_2 + \frac{\sigma_3}{100 + \sigma_3} (p_3' - p_3) \\ p_1' &= p_1 + \frac{\sigma_2}{100 + \sigma_2} (p_2' - p_2) \end{aligned}\right\} \quad 45$$

beziehungsweise, wenn sämtliche schädliche Räume gleich groß sind,

$$\frac{p_n' - p_n}{p_{n-1}' - p_{n-1}} = \frac{p_{n-1}' - p_{n-1}}{p_{n-2}' - p_{n-2}} = \ldots\ldots$$

$$= \frac{p_3' - p_3}{p_2' - p_2} = \frac{p_2' - p_2}{p_1' - p_1} = \frac{100 + \sigma}{\sigma} \quad \ldots \quad 46$$

Wenn man sich die dargestellten Verhältnisse durch Aufzeichnung von Indikatordiagrammen für die verschiedenen Drücke vergegenwärtigt, ist zu beachten, daß die Endpunkte der Rückexpansionlinien gemäß Voraussetzung (2) und (3) wegen

$$p_{n-1} h_1 = p_{n-1}' h_1' = \text{konst.}$$

$$p_{n-2} h_1 = p_{n-2}' h_1' = \text{konst.}$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

auf einer gleichseitigen Hyperbel liegen.

Digitized by Google

# Versuche mit explosionsicheren Elektromotoren.

Der Elektromotor hat im Gaswerkbetrieb in den letzten Jahren als Antrieb für die zahlreichen Förder- und Aufbereitunganlagen eine ausgedehnte Anwendung gefunden. Dagegen mußte man bisher von seiner Anwendung in den Apparate- und Reinigerräumen, in Gasbehältergebäuden und unter Gasbehältern absehen, weil die Unfallverhütungvorschriften vom Jahre 1908 im Hinblick auf die Explosiongefahr in den genannten Räumen die Aufstellung von Motoren, Schaltapparaten und Sicherungen verbieten. Infolgedessen müssen die Gassauger, Gebläse, Ammoniakwäscher usw. durch Dampfmaschinen angetrieben werden, die bekanntlich viel weniger wirtschaftlich sind. Dieses Verbot hat, wie Direktor J. Pichler näher ausführt, seine volle Berechtigung, soweit es sich um sogenannte ungeschützte Motoren und Apparate handelt. Seit dem Inkrafttreten der erwähnten Unfallverhütungvorschriften sind aber auf Grund langjähriger Versuche die Motoren mit Schlagwetterschutzvorrichtungen geschaffen worden, und zwar unterscheiden die vom Verband Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Leitsätze vier Arten von Schutzvorrichtungen, nämlich 1. die geschlossene Kapselung, 2. die Plattenschutz-Kapselung, 3. die Drahtgewebekapselung und 4. die Ölkapselung. Die Schutzvorrichtungen können so angebracht sein, daß entweder die ganze Maschine bezw. der ganze Transformator oder sonst ein Apparat schlagwettersicher geschützt wird oder nur diejenigen Maschinenteile, an denen betriebmäßig Funken auftreten. Neben diesen Schutzvorrichtungen haben sich in den letzten Jahren noch die sogenannten „Durchzugmotoren" eingeführt, die nur gegen den Raum, in dem sie aufgestellt sind und in dem die zu Explosionen Veranlassung gebenden Gase sich befinden, vollständig gekapselt sind, dagegen durch besondere Luftkanäle mit der Außenluft in Verbindung stehen. Durch diese meist in den Fußboden verlegten Kanäle wird die erwärmte Luft aus dem Inneren des Motors nach außen abgeleitet, während durch den zweiten Kanal von außen frische Luft zugeführt wird.

In Bergwerken und Hüttenwerken haben diese schlagwettersicheren Motoren bereits eine weite Verbreitung erlangt, und neuerdings hat auch die Berufgenossenschaft für die chemische Industrie auf Grund eingehender Versuche, die alle Bedenken zerstreut haben, die Benutzung derartiger Motoren in Räumen mit Explosiongefahr (Verarbeitung von Äther, Benzin und Schwefelkohlenstoff) gestattet. Ebenso benutzen die städtischen Gaswerke in Wien seit Jahren Gassauger, die mit Elektromotoren vom Durchzugtyp direkt gekuppelt sind. Unter diesen Umständen bedeutet das bei uns bestehende Verbot eine unnötige Erschwernis, namentlich für die großen Gaswerke. Die jetzt zugelassenen Dampfantriebmaschinen sind höchst unwirtschaftliche Anlagen, die viel Dampf und Öl verbrauchen und, um einen größeren Dampfverlust in den langen Leitungen vom Dampfkessel zur Maschine zu vermeiden, eine sehr umständliche und teuere Installation erfordern. Elektromotoren konnten bisher zum Antrieb von Gassaugern und sonstigen Apparaten nur dann verwendet werden, wenn sie in einem von dem Apparateraum völlig abgetrennten Raum aufgestellt waren und die Kraftübertragung durch eine Transmission bewirkt wurde, deren Welle durch eine Stopfbüchse der Trennungwand hindurchgeführt wurde. Derartige Anlagen sind zwar in großer Zahl in Betrieb und haben sich auch bewährt, doch ist diese Bauart in großen Gaswerken recht schwierig durchzuführen und in der Regel mit wirtschaftlichen Nachteilen verbunden.

Aus diesem Grunde wurde bei der Berufgenossenschaft der Gas- und Wasserwerke der Antrag auf Abänderung der Unfallverhütungvorschriften gestellt. Auf Veranlassung der Berufgenossenschaft und des als Sachverständigen gewählten Geh. Rats Professor Dr. H. Bunte wurden auf dem Versuchfeld der Siemens-Schuckertwerke in Nürnberg Explosionversuche mit gegen Schlagwetter geschützten Motoren angestellt. Bei diesen Versuchen wurden die Motoren und sonstigen Apparate in einem abschließbaren, mit dem explosiven Gasgemisch gefüllten Raume (Explosionkiste) aufgestellt und das Gasgemisch mit Hilfe einer Luftpumpe auch in denjenigen Teil des zu prüfenden Apparates gebracht, auf den sich der Schlagwetterschutz erstrecken soll. So wurde z. B. bei ganz gekapselten Motoren auch das Innere des Motorgehäuses, bei Motoren mit schlagwettersicher gekapselten Schleifringen auch die Schleifringkammer sowie bei schlagwettersicheren Anlassern auch die Kontaktkammer mit dem Gasgemisch gefüllt, und auch die Entzündung des Gases mittels eines hochgespannten Wechselstromfunkens erfolgte in diesem Raume. Wenn nun der Schlagwetterschutz Fehler aufweist, so kommen die heißen Verbrennunggase mit dem das Prüfobjekt umgebenden noch unverbrannten Gasgemisch in Berührung und bringen dieses zur Explosion.

Digitized by Google

Die Explosionkiste besteht aus Holz, das innen mit Blech verkleidet ist; sie hat die Form eines Würfels von 2 m Seitenlänge, von dem jedoch zwei Seiten offen und mit starkem Papier verschlossen sind. Zur genauen Messung der der Luft zugemischten Gasmenge sowie zur innigen Mischung des Gas-Luftgemenges sind besondere Vorrichtungen angebracht. Gleichzeitig mit dem Öffnen des Gashahnes wurden die Mischflügel und die Luftpumpe in Tätigkeit gesetzt und, sobald in der Kiste wie in der Kapsel das gleiche Gasgemisch war, wurde auf elektrischem Wege gezündet. Die Versuche erstreckten sich auf Gemische mit einem Gehalt von 12—25 % Steinkohlengas und wurden sowohl an stillstehenden als auch an laufenden Motoren vorgenommen. Die Ergebnisse waren in beiden Fällen durchaus günstig, sodaß vorschriftmäßig geschützte Motoren in Apparate- und Reinigerräumen unbedenklich Verwendung finden können.

Mit Rücksicht auf die praktischen Verhältnisse in den größeren Gaswerken erschien es zweckmäßig, die Versuche auch auf Wassergas auszudehnen. Wegen der verhältnismäßig schwierigen Beschaffung dieses Gases entschloß man sich jedoch zur Anwendung von Wasserstoff, der in einfacher Weise aus Stahlflaschen entnommen werden konnte. Auch im Hinblick auf die Verwendung dieses Gases in der Luftschiffahrt erschien die Ausführung von Versuchen mit Wasserstoff als wünschenswert. Diese Versuche wurden in der gleichen Weise wie die Versuche mit Steinkohlengas durchgeführt. Der Wasserstoffgehalt der Mischung wurde aus der Druckabnahme der Stahlflasche sowie durch Analyse des fertigen Gasgemisches ermittelt. Die Versuche zeigten, daß die Schutzvorrichtungen nur bei geringem Wasserstoffgehalt des Gasgemisches wirksam waren, daß dagegen eine Fortpflanzung der Explosion aus der Schutzkapsel in den Explosionraum hinaus eintrat, sobald ein Wasserstoffgehalt von 15 % überschritten wurde. Dieses abweichende Verhalten des Wasserstoffs gegenüber Leuchtgas ist offenbar auf die viel größere Fortpflanzunggeschwindigkeit des Wasserstoffs zurückzuführen. Für das Wassergas darf man ein entsprechendes Verhalten annehmen, da es fast ebenso weite Explosiongrenzen wie der Wasserstoff besitzt. Versuche mit Benzoldampf ergaben dagegen wiederum eine genügende Sicherheit der Schutzkapseln. (Journ. f. Gasbelchtg., Bd. 60, S. 447—450).

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ein neues Verfahren zur Gewinnung von Stickstoff aus der Luft.** Der für die Herstellung von Kalkstickstoff erforderliche reine Stickstoff wird bisher zumeist durch fraktionierte Destillation von verflüssigter Luft gewonnen, wofür eine ziemlich umfangreiche Maschinenanlage notwendig ist. Auf einem ganz anderen Wege gewinnt man reinen Stickstoff nach einem neuen Verfahren, das dem Elektrizitätwerk Lonza, A.-G. in Gampel (Schweiz) durch D.R.P. 302671 geschützt ist. Die von dieser Firma angestellten Versuche haben ergeben, daß man beim Durchleiten eines Luftstromes durch eine warme Ammoniumsulfitlösung nahezu chemisch reinen Stickstoff und als Nebenprodukt Ammoniumsulfat gewinnen kann. Die Oxydation von Ammoniumsulfit durch Luftsauerstoff ist bekanntlich schon häufig versucht worden, doch bereitete dieses Verfahren in der Technik stets große Schwierigkeiten, da bei der Oxydation des Sulfits Verluste von Ammoniak und schwefliger Säure nicht zu vermeiden waren. Nach dem neuen Verfahren behandelt man eine konzentrierte Ammoniumsulfitlösung mit Luft, indem man sie durch eine Reihe von Berieselungtürmen fließen läßt, wo sie mit einem Luftstrom in innige Berührung gebracht wird. Man leitet das Verfahren so, daß die frische, sauerstoffreiche Luft mit der fast fertig oxydierten Lösung zusammentrifft, wobei die letzten Reste von Ammoniumsulfit zu Sulfat oxydiert werden, und daß das fast an Sauerstoff erschöpfte Gas mit frischer Sulfitlösung zur Reaktion gebracht wird, wobei die letzten Reste des Sauerstoffs entfernt werden. Am besten arbeitet man bei einer Temperatur von 70—75°, beim Überschreiten dieser Grenze findet eine Dissoziation des Ammoniumsulfits statt, die störend wirkt, da in diesem Falle von dem Stickstoff Ammoniak mitgerissen wird, das durch nochmaliges Waschen mit Wasser, schwefliger oder Schwefelsäure zurückgewonnen werden muß. Bei Verwendung einer 30—35 % Ammoniumsulfit enthaltenden Lauge, die in mehreren mit porösen Materialien, wie Koks, Bimsstein usw. gefüllten Berieselungtürmen mit Luft im Gegenstrom bei 70° behandelt wurde, konnten in sechsstündiger Arbeit 43 kg Ammoniumsulfit in Ammoniumsulfat übergeführt und zugleich 22,4 kg Stickstoff gewonnen werden. Der Stickstoff enthielt nur noch 0,1—0,2 % Sauerstoff und eignete

Digitized by Google

sich somit gut zur Herstellung von Kalkstickstoff. Das neue Verfahren ist für Kalkstickstoffabriken von besonderem Wert, da der Kalkstickstoff bekanntlich häufig auf Ammoniumsulfat weiterverarbeitet wird. Solche Betriebe sind mit Hilfe des neuen Verfahrens somit in der Lage, direkt aus Pyrit und Ammoniak unter Umgehung der Schwefelsäure Ammoniumsulfat herzustellen und zugleich den für die Kalkstickstoffabrikation erforderlichen reinen Stickstoff gleichsam als Nebenprodukt zu gewinnen.

**Herstellung von verflüssigtem Ammoniak im Gaswerk Arnheim (Holland).** Die Kühlanlagen Hollands verbrauchen etwa 27000 kg verflüssigtes Ammoniak jährlich, das vor dem Kriege von Deutschland, Großbritannien und ganz besonders von Belgien bezogen wurde. Da an diesem Stoffe infolge des Krieges in Holland ein starker Mangel eintrat, ging, wie W. M. Cluwen im Chem. Weekblad berichtet, die Gasanstalt Arnheim dazu über, verflüssigtes Ammoniak herzustellen. Das Ammoniak wird aus dem Gaswasser mittels Dampfes und überschüssigen Kalks abgetrieben; infolge des Kalküberschusses werden die Verunreinigungen, wie Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Zyanwasserstoff gebunden. Das Gas wird sodann durch Waschen mit Natronlauge und Paraffinöl sowie durch Filtration durch Holzkohle und frischgeglühte Knochenkohle weiter gereinigt. Zum Ausgleich von Schwankungen in der Ammoniakerzeugung wurde die Leistung des Kompressors etwas kleiner gewählt als die erzeugte Ammoniakmenge, sodaß der Druck in der Saugleitung 12—20 cm Quecksilbersäule über Atmosphärendruck gehalten werden konnte; hierdurch wurde auch das schädliche Ansaugen von Luft vermieden. Die Trocknung des Gases bereitete einige Schwierigkeiten, da es nicht mehr als 0,5 % Feuchtigkeit enthalten durfte. Chlorkalzium ist hierzu nicht verwendbar, Ätznatron war nicht zu beschaffen und Ätzkalk trocknete nur bis zu etwa 1 %. Die hinreichende Trocknung des Gases wurde daher durch starke Abkühlung sowie durch Hinzufügen und Wiederverdampfen eines Bruchteils bereits verflüssigten Ammoniaks erreicht. Das Gas wird sodann durch zwei mit Kalk beschickte Kessel und einen Druckausgleicher hindurch in den Kompressor geleitet. Dieser von der Maschinenfabrik A. Freundlich in Düsseldorf gelieferte Kompressor macht 230 Umdrehungen in der Minute, er ist von einem Kühlwassermantel umgeben und verdichtet das Ammoniak auf 7—10 at. Das verflüssigte Ammoniak gelangt durch einen Schlangenkühler hindurch in einen Abzapfbehälter von 300 l Inhalt und wird vorsichtig in die auf einer Wage liegende Versandflasche eingefüllt. Die Flaschen sowie der Kessel wurden vor der Füllung mit einer kleinen Vakuumpumpe bis auf 6 cm Quecksilbersäule luftleer gepumpt.

Auf eine sorgfältige Füllung der Versandflaschen ist großer Wert zu legen. Eine zu voll gefüllte Flasche wies beim Erwärmen folgende Drucksteigerungen auf: bei 65,7° 31 at, bei 66,2° 39 at, bei 66,7° 46 at, bei 67,2° 52,5 at, bei 67,7° 58,5 at; bei einer Temperaturzunahme von nur 2° trat somit eine Drucksteigerung von 27,5 at ein. Da nahtlose Mannesmannflaschen nicht mehr zu beschaffen waren, wurden geschweißte Gasflaschen verwendet, die in Rotterdam hergestellt waren und bei 34 kg Leergewicht 21 kg Ammoniak faßten. Eine Abbildung der Anlage findet sich im Original. (Nach Zeitschr. f. angew. Chemie 1917, Bd. II, S. 240.)

## Vereine.

**Der Bund technischer Berufstände,** der Ende des vorigen Jahres in Berlin gegründet wurde, veranstaltete vor kurzem in Eisenach eine stark besuchte Tagung, bei der über die Stellung des Technikers zu den Parteien, über Technik und Presse, Technik und Schule sowie über den Anteil der Techniker beim Neuaufbau der deutschen Wirtschaft Vorträge gehalten wurden.

Der Bund erstrebt die Zusammenfassung aller Angehörigen der technischen Berufe und eine rege Mitwirkung seiner Mitglieder am öffentlichen Leben. Er fordert namentlich für die technischen Berufe den gebührenden Einfluß auf Regierung, Parlament und Wirtschaftleben. Die Geschäftstelle befindet sich in Berlin W. 35, Potsdamerstr. 118c.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen.** Eine Bekanntmachung des Kommissars für die Bewirtschaftung eiserner Flaschen lautet: Die von mir auf Grund der Bundesratverordnungen vom 8. März 1917 und vom 4. Oktober 1917 über den Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen und den dazu gehörigen eisernen Flaschen erlassenen Ausführungbestimmungen vom 25. Juni und 6. No-

Digitized by Google

vember 1917 sowie die sie abändernde Rundverfügung an alle beteiligten Gasfüllwerke vom 11. Februar 1919 treten am 1. April 1919 mit der Maßgabe außer Kraft, daß die auf Grund der bezeichneten Bestimmungen bis dahin fällig werdenden Reichabgaben noch zu erheben und notfalls auf dem dafür bisher vorgeschriebenen Wege beizutreiben sind. Einzelverfügungen zur Regelung des Verkehrs mit verflüssigten und verdichteten Gasen und den dazugehörigen eisernen Flaschen werden durch Vorstehendes nicht berührt.

**Vorsicht beim Ankauf von Stahlflaschen aus Heeresbeständen.** Es werden in letzter Zeit öfters Stahlflaschen für Sauerstoff und Wasserstoff, in der Regel aus Heeresbeständen stammend, zu scheinbar billigen Preisen angeboten. Bei derartigen Käufen ist große Vorsicht am Platze. Abgesehen davon, daß der Weg, auf dem die Flaschen in den Handel gekommen sind, nicht immer gesetzlich unbedenklich sein dürfte und der Käufer sich infolgedessen mannigfachen Unannehmlichkeiten aussetzt, bestand der Flaschenpark der Heeresverwaltung zu erheblichen Teilen aus Flaschen, die nicht mit den geltenden Vorschriften des Ministeriums für Handel und Gewerbe bezw. des Eisenbahnministeriums übereinstimmen. Erwähnt seien z. B. ausländische Flaschen, Luftschifferflaschen, Flaschen nach früheren Vorschriften oder von veralteten Abmessungen und dergl. Solche Flaschen dürfen von Privaten im Inlande nicht benutzt werden und die Gaswerke müssen daher ihre Füllung ablehnen. Sie sind infolgedessen für den Gebrauch vollständig wertlos. Aber selbst die mit den geltenden ministeriellen Vorschriften in Einklang stehenden Flaschen bedingen nach jedem Besitzübergang eine Umprägung und behördliche Nachprüfung, vielfach auch eine Ventilerneuerung, Reinigung und ähnliche Instandsetzung, deren Kosten bei den heutigen Arbeitverhältnissen nicht unerheblich sind. Das Endergebnis ist meistens, daß der Käufer, bis die vermeintlich so billig gekauften Flaschen endlich gebrauchfähig sind, mehr Geld aufwenden muß, als wenn er von vorherein bei einer sachverständigen Spezialfirma den Katalogpreis angelegt hätte. Was beim Einlassen mit Gelegenheithändlern herauskommen kann, beleuchtet ein bekannt gewordener Fall, in dem Dissousflaschen (mit einem Prüfungdruck von nur 40 at) als Behälter für Sauerstoff verkauft worden sind. Man stelle sich vor, welche Unfälle und welche Schadenansprüche gegen den Flascheneigentümer aus der Einsendung einer solchen Flasche zur Füllung an ein Sauerstoffwerk entstehen müßten, wenn ihre Merkmale dort etwa versehentlich unbeachtet blieben.

**Der Normenausschuß der deutschen Industrie.** Die Verringerung der Selbstkosten ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Wiedererlangung unserer früheren Stellung auf dem Weltmarkt. Ein Mittel hierzu ist die weitgehende Vereinheitlichung aller im Maschinenbau häufig gebrauchten Werkteile. Diese Erkenntnis führte im Mai 1917 zur Gründung des Normalienausschusses für den deutschen Maschinenbau, aus dem im Dezember 1917 der Normenausschuß der deutschen Industrie hervorgegangen ist. Dieser Ausschuß, in dem die technischen Behörden des Reiches und der Bundesstaaten, die Technischen Hochschulen sowie die führenden technischen Vereine vertreten sind, hat bereits eine große Zahl von Normblättern herausgegeben, die sich auf die verschiedensten Materialien und Maschinenteile erstrecken. Diese Entwürfe werden fortlaufend in der vom Verein Deutscher Ingenieure herausgegebenen Monatschrift „Der Betrieb“ veröffentlicht. Da wir aus Raummangel nicht in der Lage sind, die Titel der bisher erschienenen Normblätter alle einzeln hier aufzuführen, müssen wir Interessenten auf die oben genannte Monatschrift verweisen sowie auf den demnächst erscheinenden Normblattprospekt, in dem alle endgültig genehmigten Normblätter sowie die in Vorbereitung befindlichen Entwürfe übersichtlich zusammengestellt sind.

**Die Gründung der Arbeitgemeinschaft der chemischen Industrie.** In Ausführung der am 15. November 1918 zwischen den großen Arbeitgeber-Verbänden und den Gewerkschaften der Arbeitnehmer abgeschlossenen Vereinbarung wurde am 28. April 1919 in Berlin die Arbeitgemeinschaft der industriellen und gewerblichen Arbeitgeber und Arbeitnehmer für den Bereich der chemischen Industrie Deutschlands endgültig begründet. In stattlicher Anzahl waren die Vertreter der Arbeitgeber-Verbände sowie der einzelnen Industriezweige der Einladung des provisorischen Vorstandes nach dem Hofmann-Hause gefolgt. Die Arbeitnehmer waren durch Delegierte des Verbandes der Fabrikarbeiter Deutschlands, Sitz Hannover, des Zentralverbandes christlicher Fabrik- und Transportarbeiter in Aschaffenburg und des Gewerkvereins der deutschen Fabrik- und Handarbeiter in Berlin vertreten. Als Vertreter der Regierung war Dr. Schwarz vom Reichwirtschaft-Ministerium erschienen. Namens des provisorischen Vorstandes begrüßte Kommerzienrat Dr. Frank-Mannheim die Versammlung, Dr. Schwarz

Digitized by Google

entbot ihr den Gruß der Regierung, gedachte mit Worten der Anerkennung der Tätigkeit des bisherigen Fachausschusses im Demobilmachungamt und im Reichswirtschaft-Ministerium und gab der Hoffnung Ausdruck, daß es gelingen werde, ein Gebilde zu schaffen, daß der chemischen Industrie Deutschlands ihre frühere Weltmachtstellung wenigstens zum Teil wiederzugewinnen helfen werde. Nach einem Vortrag über Inhalt und Tragweite der November-Vereinbarung sowie über die Ergebnisse der auf dieser Basis inzwischen geleisteten praktischen Arbeit stimmte die Versammlung der Errichtung der Industriegruppe Chemie der Arbeitgemeinschaft einmütig zu und gab dem vorgelegten Satzungentwurf ihre Zustimmung. Die Schlichtung der hinsichtlich der Bildung der Fachgruppen (für die wirtschaftlichen Fragen) und der örtlichen Bezirkgruppen (für die sozialen Fragen) noch verbliebenen Differenzen überwies man dem Ausschuß, aus dessen Mitte als Mitglieder des paritätisch zu besetzenden Vorstandes von seiten der Arbeitgeber Kommerzienrat Dr. Frank, Geheimer Regierungsrat Dr. Oppenheim und Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Duisberg, als Stellvertreter Generaldirektor Dr. Antrick, Dr. Bueb und Direktor Landé, sowie als Vertreter der Arbeitnehmer die Herren Bruns und Linz gewählt wurden.

**Julius Pintsch, A.-G., Berlin.** Der Übergang zur Friedenwirtschaft vollzog sich bei der Gesellschaft ohne besondere Störung. Die ersten zehn Monate des Geschäftjahrs standen im Zeichen angespannter Kriegarbeit und der Betriebgewinn stieg demzufolge von 9,86 auf 12,25 Mill. Mk. Nach 1,86 Mill. Mk. (i. V. 1,03 Mill. Mk.) Abschreibungen auf Anlagen, 0,8 Mill. Mk. auf Wertpapiere, 0,98 Mill. Mk. für Reparaturen und Unterhalt ergibt sich einschl. 46470 Mk. (i. V. 117377 Mk.) Vortrag ein Reingewinn von 1889677 Mk. (i. V. 2681364 Mk.), aus dem eine Dividende von 10% (i. V. 14%) verteilt und 20741 Mk. vorgetragen werden. Trotz befriedigenden Auftragbestandes sind die Aussichten unbestimmt.

**Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg.** Der Betriebgewinn ging im Jahre 1918 von 18,5 auf 16 Mill. Mk. zurück. Nach Abschreibungen von 1923280 Mk. (i. V. 5080010) ergibt sich ein Reingewinn von 2064215 Mk. (i. V. 4594985 Mk.), aus dem eine Dividende von 10% (i. V. 14%) verteilt wird, während 285954 Mk. (i. V. 823193 Mk.) vorgetragen werden. In Benrath wurde ein Gelände zur Erweiterung der Anlagen erworben. Die allgemeinen Verhältnisse gestatten, wie der Bericht ausführt, keinen zuverlässigen Ausblick in die Zukunft.

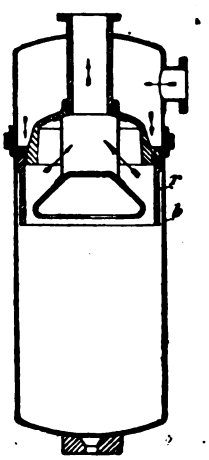
**Hanseatische Autogas-G. m. b. H., Hamburg-Wilhelmsburg.** Die Gesellschaft hat von der Autogen-Gasakkumulator-A.-G. in Berlin deren Abteilung „Autogas" (gelöstes Azetylen) käuflich erworben und führt sie unter der Firma Hanseatische Autogas-G. m. b. H., Zweigniederlassung Berlin, weiter.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 293904 (Klasse 12k) vom 22. November 1914. Axel Rudolf Lindblad in Ludvika, Schweden.

**Verfahren und Einrichtung zur synthetischen Herstellung von Cyanverbindungen oder Stickstoffverbindungen, bei deren Bildung Cyanverbindungen als Zwischenprodukte dienen, in elektrischen Öfen,** wobei geeignete Metallverbindungen, z. B. Alkaliverbindungen oder Verbindungen von alkalischen Erdmetallen, zusammen mit Kohle in Gegenwart von Stickstoff erhitzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchführung der Reaktionen in einem mit einem oder mehreren Schächten oder Speiseöffnungen versehenen elektrischen Ofen von an sich bekannter Bauart erfolgt, der innen so geformt ist, daß das Beschickungmaterial an einer oder mehreren Stellen Gelegenheit hat, sich in dem Ofenraum zu verbreiten und dort mit seiner Verbreitung- oder Böschungfläche einen größeren oder kleineren Winkel gegen die Lotebene zu bilden, wobei die Elektroden oder ein Teil von ihnen an solchen Stellen mit der Beschickung in Berührung kommen, wo ihre Begrenzungfläche nach abwärts und auswärts geneigt ist.

D. R. P. Nr. 293945 (Klasse 13d) vom 22. August 1914. Otto Bühring & Wagner, G. m. b. H. in Mannheim.



**Vorrichtung zum Abscheiden von Beimengungen aus Gasen und Dämpfen, bei der die Gase oder Dämpfe durch einen düsenartig verengten Querschnitt hindurchströmen,** dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Düsenfläche und die Leitfläche für die abzuscheidenden Beimengungen durch die Innenwandung eines aus einem Stück bestehenden zylindrischen Ringes (*r*) gebildet wird, dessen Höhe ein Vielfaches der Höhe der Düsenfläche ist, und der mit seiner Außenfläche dampfdicht auf der Innenwandung des im Querschnitt kreisförmigen Abscheidebehälters (*b*) befestigt ist.

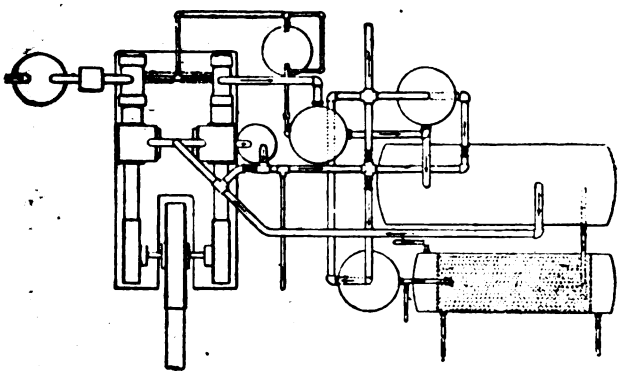
Digitized by Google

D. R. P. Nr. 293926 (Klasse 24f) vom 2. Juli 1915.
Walther & Cie., Akt.-Ges. in Cöln-Dellbrück.

1. **Wanderrost für entgaste Brennstoffe allein oder für solche mit gashaltigen Brennstoffen gemischt,** gekennzeichnet durch eine Gaszuführungeinrichtung zur Erzeugung eines Gasschleiers unter dem vorderen Zündgewölbe der Feuerung, wobei die Verbrennungluft für das Gas durch die Brennstoffschicht strömt.

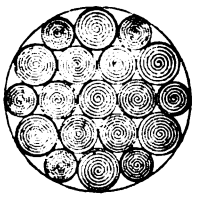
2. Wanderrost nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über die Rostbreite verteilt eine Anzahl Gaszuführungrohre unmittelbar hinter dem Brennstoffschichtregelungschieber durch das Gewölbe geführt und mit gegen den Feuerraum abgebogenen Düsen versehen sind.

D. R. P. Nr. 293961 (Klasse 26c) vom 21. Oktober 1913.
Gustav Crawford Maag und Dr. Emil Schill in New York City, V. St. A.



**Verfahren zur Abscheidung von leicht siedenden Kohlenwasserstoffen der Methanreihe,** insbesondere von Pentan, **aus Kohlenwasserstoffgemischen** unter Benutzung der Expansionkälte einer Gemischkomponente, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasgemisch unter Vermeidung einer Kondensation und unter Beseitigung der Kompressionwärme durch Einspritzen einer schwerflüchtigen Flüssigkeit komprimiert und unter Aufrechterhaltung des Enddruckes so weit abgekühlt wird, daß das Pentan verflüssigt wird, wobei die Abkühlung durch Expansion des nicht zur Verflüssigung gelangenden Teiles des Gemisches in einem Arbeitzylinder erfolgt, unter Leitung des Verflüssigungprozesses in der Art, daß das Pentan von den höher siedenden Bestandteilen des Gemisches getrennt und in flüssiger Form abgezogen werden kann.

D. R. P. Nr. 293960 (Klasse 26d) vom 9. November 1915.
Heinrich Bauerochse und Otto Estner in Dortmund.



**Aus Spiralen bestehender Einbau für Benzolwascher, Gaswascher oder dergl.,** dadurch gekennzeichnet, daß er aus uhrfederförmig gewundenen Holzfurnierbändern besteht.

D. R. P. Nr. 293967 (Klasse 40a) vom 2. Mai 1914.
The Metals Research Company in New York, V. St. A.

**Verfahren zur Gewinnung von Kupfer aus kupferhaltigen Stoffen durch Auslaugen dieser Stoffe mit Schwefelsäure zur Bildung einer Kupfersulfatlösung und Ausfällen des Kupfers aus der Lösung durch Erhitzen unter Druck in Gegenwart von schwefliger Säure,** dadurch gekennzeichnet, daß die in der Lösung enthaltene freie Schwefelsäure nach dem Auslaugen und vor dem Ausfällen neutralisiert wird.

# Zeitschriften- und Bücherschau.

## 1. Kältetechnik.

Die Kosten des Einfrierens und Lagerns von Fleisch. Von M. Krause. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1918, S. 41—46.)

Zur Frage der Betriebkoeffizienten von Kältewerken. Von M. Krause. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1918, S. 63—65.)

Die Kleinkältemaschine der Maschinenfabrik Eßlingen. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1918, S. 74—77.)

Kleinkühlanlagen für Haushalt und Gewerbe. Von W. de Haas. (Technik u. Ind. 1918, S. 154—157.)

Die Betriebzahlen der Kühlanlage des Berliner Schlachthofs und ihre Verwertung zur Vorausberechnung der Betriebkosten ähnlicher Anlagen. Von M. Krause. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1918, S. 84—86.)

## 2. Heiz- und Leuchtgase.

Die Entwicklung der ungarischen Erdgasindustrie im Kriege. Von Herbing. (Braunkohle, 17. Jahrg., S. 105—109.)

Geschichte der Ausnutzung der Siebenbürger Erdgasquellen. (Petroleum, 13. Jahrg., S. 443.)

Entwertung von Kalziumkarbid infolge undichter Verpackung. Von A. Fraenkel. (Ztschr. oest. Azetylen-Verein 1918, S. 21.)

Schutz der Azetylenapparate gegen Frostgefahr. (Ztschr. oest. Azetylen-Verein 1918, S. 1—2.)

Trockengasgenerator, Bauart Georg-Marienhütte. Von M. Bräutigam. (Stahl und Eisen 1918, S. 186—189.)

Kohlengas für Lastautomobile. (Journ. Gasbeleuchtg. 1918, S. 109—111.)

Über die Beschaffung und Verwertung des Wasserdampfes bei Generator- und Wassergasanlagen. Von Gwosdz. (Ztschr. Dampfkessel und Maschinenbetr. 1917, S. 49—50, 59—61, 68—69.)

Über Explosionverhältnisse und Anfangtemperaturen verschiedener brennbarer Flüssigkeiten und Gase. Von Binder. (Motorwagen 1917, S. 24—26.)

Fabre du Faurs Arbeiten und Erfindungen auf

Digitized by Google

dem Gebiete der Winderhitzung und Gasfeuerung. Von Herzog. (Stahl und Eisen 1917, S. 102—106, 129—133.)

## Neue Bücher.

**Handbuch der Arbeitmethoden in der anorganischen Chemie.** Unter Mitwirkung zahlreicher Fachmänner herausgegeben von Prof. Dr. Arthur Stähler. 4. Band, erste Hälfte, 314 Seiten mit 116 Abb. Leipzig, Verlag Veit & Co. Preis geh. 12 Mk.

Der vorliegende Band dieses bekannten Handbuches behandelt die Gewinnung von Gasen, die Darstellung von kolloiden Stoffen, sowie von Metallen und Legierungen. Die einzelnen Kapitel sind sämtlich von bekannten Fachmännern bearbeitet, der für unsere Leser besonders interessante Abschnitt über die Darstellung von Gasen ist von den Professoren Noyes, Guye und Ramsay verfaßt.

In dem ersten Kapitel besprechen Noyes und Guye die allgemeinen Verfahren zur Darstellung von Gasen im Laboratorium, die Methoden zu ihrer chemischen und physikalischen Reinigung und Trocknung sowie das Zusammensetzen von Apparaten (Rohrverbindungen und Hähne). Das folgende Kapitel behandelt die Reindarstellung der Edelgase der Atmosphäre und ist von Ramsay verfaßt. Es ist dies unseres Wissens die letzte größere Veröffentlichung des im Jahre 1916 verstorbenen englischen Gelehrten, der im Verlauf des Krieges eine so bedauerliche Änderung seiner Gesinnung gegenüber deutscher Wissenschaft und deutschem Wesen gezeigt hat. Diese Arbeit entstammt zweifellos einer Zeit, in der Ramsay sich noch nicht seiner auf deutschen Universitäten erhaltenen Ausbildung geschämt hat. Er gibt hier zunächst einen Überblick über die Entdeckung der Edelgase und bespricht dann ihre Darstellung in reinem Zustand. Im Anschluß hieran macht er noch interessante Angaben über die Emanationen des Thoriums und Radiums, mit deren Untersuchung er sich in den letzten Jahren seines Lebens beschäftigt hat. Ein weiteres Kapitel aus der Feder von Noyes behandelt die Darstellung von Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlendioxyd sowie die physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser drei Gase. Man lernt hier eine Reihe von amerikanischen, bei uns weniger gebräuchlichen Apparaten kennen, die recht zweckmäßig sind. Im Anschluß hieran berichten Guye und mehrere Mitarbeiter über die Gewinnung und die Eigenschaften von 89 weiteren Gasen, darunter Chlor, Ozon, Schwefeldioxyd, Stickstoff, Ammoniak, Kohlenoxyd, Methan, Azetylen und zahlreichen anderen Gasen von mehr wissenschaftlichem Interesse. In einem Anhang geben Stähler und Kurt noch einen Überblick über die Apparate zur Gasentwicklung. Das Buch ist infolge seiner einheitlichen und übersichtlichen Stoffanordnung ein sehr brauchbares Nachschlagewerk, das bei allen Arbeiten über Gase gute Dienste leisten wird; es kann daher angelegentlichst empfohlen werden.

## Fragekasten.

**A. in B.** Über die Gewinnnung von Argon, seine chemischen und physikalischen Eigenschaften, finden Sie alles Wissenwerte in folgenden Originalaufsätzen von W. Ramsay und M. W. Travers, Die Darstellung des reinen Argons und einige seiner Eigenschaften (Ztschr. f. physik. Chemie, Bd. 28 [1899]), ferner von denselben Verfassern, Argon und seine Begleiter (Ztschr. f. physik. Chemie, Bd. 38 [1901]). Weiter erschien im Jahre 1896 bereits eine kleine Schrift von Dr. M. Mugdan, Argon und Helium, zwei neue gasförmige Elemente (Verlag von F. Enke, Stuttgart). Von neuerer Literatur sind zu nennen Ramsays Vortrag „Die edlen und die radioaktiven Gase" (Leipzig 1908), ferner der ebenfalls von Ramsay verfaßte Abschnitt „Edelgase" in Prof. Stählers Handbuch der Arbeitmethoden in der anorgan. Chemie, Bd. IV, 1. Hälfte (Leipzig 1916, Veit & Co.) und schließlich verweisen wir Sie noch auf den recht ausführlichen Artikel „Edelgase" in der von Prof. Ullmann herausgegebenen Enzyklopädie der technischen Chemie, Bd. 4 (Berlin 1916, Urban & Schwarzenberg). Ein Verfahren zur Abscheidung von Argon aus atmosphärischer Luft im Großen ist der Chem. Fabrik Griesheim-Elektron unter D. R. P. 295572 geschützt.

**F. in W.** Wassergas wird zum Betrieb von Gasmotoren nur in geringem Umfang verwendet, es eignet sich auch nur für Motoren von kleiner Leistung (etwa bis zu 15 PS), da bei Wassergasbetrieb häufig Frühzündungen auftreten. Diese sind auf den hohen Wasserstoffgehalt (etwa 50 %) des Gases bei gleichzeitigem Fehlen von Methan und anderen Kohlenwasserstoffen zurückzuführen; sie lassen sich durch Zusatz von etwa 15 % Steinkohlengas zum Wassergas beseitigen. Ein solches Gasgemisch eignet sich übrigens auch zum Betrieb von Motoren größerer Leistung, sofern die Kompression des Gases nicht zu hoch ist. Weitere Angaben über diese Frage finden Sie in Schilling-Bunte, Handbuch der Gastechnik, Band 8, S. 197.

**B. in G.** Kohlensäure wird neuerdings vielfach zum Löschen von Bränden in Kohlenlagern und Silos verwendet. Die hierfür erforderliche Apparatur ist sehr einfach. Man stößt ein an seinem unteren Teile mit einer Reihe von Löchern versehenes Eisenrohr in den Kohlenhaufen bis in möglichste Nähe des Brandherdes und verbindet das andere Rohrende durch einen Schlauch mit dem Reduzierventil der Kohlensäureflasche. Die Kosten dieses Verfahrens sind wesentlich niedriger als etwa die Kosten für das Umschaufeln der Kohlen.

**B. in B.** Welche Erzgruben liefern den für die Wasserstofferzeugung nach dem Messerschmitt-Verfahren geeigneten drusigen, porösen, schwammigen Brauneisenstein?

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 4. 1919. XX. Jahrgang.

Die „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Preßluft-Industrie" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20.—. Bestellungen nimmt die Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Das Gas als Kampfmittel in Angriff und Abwehr.


Von Dr. Wilhelm Greb, Frankfurt a. M.



(Schluß von S. 28.)


Wie in der Entwicklung des Gaskampfes nun die Kampfmittel stets an Wucht und Stärke zunahmen, so mußte auch die Verbesserung der Abwehrmittel in gleichem Maße fortschreiten. Bei Beginn des Gaskampfes galt es die prinzipielle Frage zu entscheiden, ob allgemein wirkende oder persönlich schützende Mittel einzuführen seien. Unter allgemeinen Schutzmaßnahmen sind alle die zu verstehen, die das Gas in seiner Gesamtmasse unwirksam machen. Hierzu gäbe es verschiedene Wege. Erstens das Gas ableiten, d. h. es heben. Dies ließ sich durch Erzeugung einer aufsteigenden Luftbewegung erreichen. Längs der Front wurden vor den Schützengräben große Haufen leicht brennbaren Materials, wie Stroh, Holz, Werg u. dergl. aufgeschichtet, die beim Näherkommen der Gaswelle angezündet einen warmen Luftstrom erzeugten, der das Gas mit sich in die obere Luft riß. Praktisch war der Erfolg gering; nur die Russen hielten zu ihrem Schaden noch lange daran fest. Ein anderer Versuch ging dahin, durch starkes Schießen die Wolke zu zerteilen. Auch dieses Mittel hatte keinen Erfolg; die Granaten erzeugten zwar bei ihrer Detonation einen Luftwirbel, aber der Wind führte die ganze wirbelnde Luftmasse doch mit sich fort und brachte das Gas heran. Eine weitere Hoffnung lag in der chemischen Gegenwirkung. Man versuchte eine das Gas absorbierende und unwirksam machende Lösung der Wolke entgegenzuspritzen. Auch dies schlug fehl, da es technisch im Felde nicht möglich war, eine derartig feine Verteilung der Feuchtigkeitpartikelchen zu bewirken, daß sofort die Absorption eintrat.

Da es also kein sicheres direktes Schutzmittel gab, mußten alle im Gasgefahrbereich (10—15 km hinter der Front) befindlichen Personen mit einem besonderen persönlichen Schutz versehen werden. Wie sollte derselbe beschaffen sein? Es gab zwei Wege. Entweder eine ganz von der Außenluft unabhängige Sauerstoffatmung einzuführen, wie sie bei Bergleuten, Tauchern usw. gebräuchlich ist, oder eine Filteratmung. Aus technischen Gründen entschied man sich bei sämtlichen kriegführenden Staaten zur Abwehr der Kampfgase für die Filtermaske. Den Sauerstoffatmunggeräten verblieb als Schutzapparaten gegen die bei Sprengungen, wie bei Detonation von Brisanzgeschossen, stets in Menge entstehenden Kohlenoxydgase ein Sondergebiet. Das Kohlenoxydgas kann trotz seiner außerordentlichen Giftigkeit und seiner Fähigkeit, sämtliche Masken zu durchdringen, infolge seines niedrigen Gewichtes als Kampfgas im Felde nie Verwendung finden.

Bei der Filtermaske galt es zu entscheiden, ob die ganze Maske aus einem luftdurchlässigen, mit den Absorptionmitteln getränkten Stoffe, oder ob sie aus einem undurchlässigen, den Zutritt der Außenluft nur durch ein mit Absorptionmaterial beschicktes Filter gestattenden Stoffe bestehen


Digitized by Google

soll. Die erste Art hatte den Vorteil, daß der Atemwiderstand infolge der großen der Durchatmung zur Verfügung stehenden Fläche sehr gering war. Der Nachteil bestand darin, daß nur lösliche oder flüssige Absorptionstoffe verwandt werden konnten. Deutschland war der einzige Staat, der gleich von Anfang an das System wählte, das nicht nur für die zu dieser Zeit benutzten Gase geeignet war, sondern auch bei fortschreitender Entwicklung sich modifizieren ließ, so daß es immer beibehalten werden konnte und tatsächlich auch beibehalten wurde.

Abb. 2. Reiter und Pferde mit Gasmasken.

Die deutsche Maske (Abb. 2) wurde aus einem undurchlässigen Stoffe hergestellt; der Zutritt der Außenluft geschieht durch ein Filter in Gestalt einer kleinen Büchse, in der sich das Absorptionmittel befindet. Die anfänglich aus Gummi, dann aus Regenerat und schließlich, als auch dieses knapp wurde, aus ölgetränktem Leder gefertigte Hülle machte nur kleine Veränderungen im Schnitte durch, indem die zuerst nur durch eine schmale Linie rings um das Gesicht bewirkte Abdichtung später durch eine Abdichtungfläche ersetzt wurde. Der wichtigste Bestandteil der Maske, der Einsatz, durch den der Verkehr mit der Außenluft stattfand, blieb in seiner Form stets gleich; in seinem Inhalt — er enthielt Bimsstein, Kohle und Kieselgur als Adsorption- und Aufnahmemittel für andere Absorptionstoffe — wurde er allerdings mehrmals geändert und den jeweils gebrauchten, wie auch

Digitized by Google

den vielleicht noch zu erwartenden Gasen angepaßt. Ganz anders auf der gegnerischen Seite. Jeder einzelne kriegführende Staat erschöpfte sich in Versuchen mannigfaltigster Art so lange, bis am Schlusse des Krieges sämtliche Großmächte das deutsche Prinzip angenommen und rückhaltlos nachgeahmt hatten. Eine genaue Übersicht der auf Ententeseite verwendeten Gasabwehrwaffen zu geben, dürfte zu umfangreich sein. Zusammenfassend war die Entwicklung etwa folgende:

Bis zur Mitte des Jahres 1916 war in der englischen Armee die den ganzen Kopf bis zum Halse umhüllende, mit Schutzsalzlösung getränkte Schutzhaube (tube helmet) die Hauptausrüstung. Die Tränkung geschah mit einer alkoholischen Lösung von Phenolnatrium, Ätznatron und Glyzerin; später wurden noch 5% Hexamethylentetramin als Phosgenschutz beigemischt. Schon im Frühjahr 1916 wurde für wichtige Posten als Spezialschutz eine deutsche Nachahmung eingeführt; der Büchsenatmer (box-respirator) in einer großen und kleinen Form, von der jedoch nur die letztere sich bewährt hat. Er besteht aus einer Gesichtmaske, die genau die Form der deutschen Liniendichtungmaske besitzt, und der mittels eines kurzen Mundschlauches eingeschraubten Absorptionbüchse, die drei übereinander gelagerte Schichten enthält. 1. eine 430 g schwere, Natronkalk und Permanganat enthaltende Außenschicht (gegen geblasene Gase), 2. eine 100 g schwere Mittelschicht aus alkalisierter Knochenkohle (gegen tränenerregende Reizstoffe), sowie 3. eine 375 g schwere Mundschicht aus Bimsstein als Trägermaterial für Schutzlösung. Die im Mai 1917 ausgegebene Zusatzbüchse (extension box) kam Ende 1917 wieder in Wegfall, indem die in ihr enthaltenen Schutzstoffe — Ätzkalk (gegen Phosgen) und zwei Watteschichten gegen Rauchkampfstoffe (Arsentrichlorid und Zinntetrachlorid) mit in die Atembüchse aufgenommen wurden. Im Frühjahr 1918 kam als Nebelschutz, vielleicht auch als Blaukreuzschutz, ein Überzug (jacket) über den Büchsenatmer zur Einführung, der aus einem luftdurchlässigen, mit Kreppseidenpapier ausgefütterten Stoffe besteht.

Auch die Franzosen entschieden sich für die luftdurchlässige Maskenform und machten hierin in kurzer Zeit manche Wandlungen durch. Die Schutzhaube, cagoule genannt, wurde durch die Dreischichtenbinde verdrängt, und diese wieder durch die in Verbindung mit einer Gummibrille zu tragenden Dreieckmaulkörbe. Das Schutzprinzip bestand in allen diesen Formen aus einer Tränkung der Stoffmaske mit Rizinusöl, Glyzerin und Seife, die ein gutes Lösungvermögen gegenüber vielen Gaskampfstoffen haben, sulfanilsaurem Natrium, das zur Aufnahme von Stickstoffdioxyd und Phosgen bestimmt war, Soda und Nickeloxyd, das Blausäure und Schwefelwasserstoff binden sollte. Die Maulkorbmasken, die in zwei Formen (masque tambuté und masque tambuté nouveau) aufgetreten sind, stellten vergebliche Versuche dar, einen brauchbaren Gesichtschutz zu schaffen, und bedurften ebenso wie die vorher verwendete Dreischichtenbinde eines gesonderten Augenschutzes; diese Brille wurde ähnlich einer venezianischen Halbmaske ausgestaltet, im Material oft wechselnd, bald Gelatine-, bald Viskose-, bald Zellonscheiben tragend. Nach der vergeblichen Konstruktion des getrennten Schutzgerätes kehrten die Franzosen mit der neuen M 2-Maske wieder zum gemeinsamen Augen- und Atmungschutz zurück. Die M 2-Maske legt sich dem Gesicht in derselben Linie an wie die deutsche Maske, unterscheidet sich aber grundsätzlich, da sie aus gasdurchlässigem Maskenstoff besteht. Einem Auslaugen der Absorptionflüssigkeit bei Regen wurde durch einen über der Maske angebrachten Öltuchlappen vorgebeugt. Ende des Jahres 1916 ging die französische Heeresleitung auch zu dem deutschen Prinzip über. Beim Tissot-Apparat, der zuerst nur als Spezialschutz für besondere Formationen ausgegeben wurde, wird die Absorptionbüchse tornisterartig auf dem Rücken getragen; durch einen über die Schulter herübergehenden Verbindungschlauch ist sie mit der aus reinem Gummi hergestellten, ähnlich der deutschen Maske geschnittenen und tadellos anschließenden Kopfmaske verbunden. Eine gute Lösung wurde bei diesem Apparat zur Vermeidung des Beschlagens der Augenfenster gefunden, indem die Einatmungluft so zugeführt wird, daß sie die Innenfläche der Augenfenster bestreicht und das Beschlagen erschwert. Die Füllung der Absorptionbüchse besteht aus zwei Schichten, von denen die untere aus mehreren Lagen von Stahlspänen besteht, zwischen denen Ätznatronstücke verteilt sind, während die obere Schicht aus mit Rizinusöl, Seife und Glyzerin getränkter Holzwolle besteht. Ein etwas kleinerer Apparat (petit modèle) wurde in größerem Umfange im April 1917 eingeführt; die einzige Änderung bestand darin, daß die obere Schicht aus mit Sodalösung getränkten Holzstückchen hergestellt wurde. Noch genauer wie der Engländer mit dem Büchsenatmer, kopierte der Franzose mit dem letzten während des Krieges

Digitized by Google

eingeführten Modell, dem A. R. S. (appareil respiratoire spécial) die deutsche Maske. In Schnitt, Abdichtung, Kopf- und Nackenhalteband, Einsatz entspricht sie ganz der neuesten deutschen Maske, nur mit dem Unterschied, daß noch ein Ein- und Ausatmungventil eingebaut ist. Der Einsatz besteht aus drei Schichten, einer Mundschicht aus ungetränkter Watte, einer Mittelschicht aus mit Alkali getränkter Kohle und einer Außenschicht aus 2 mm großen Körnern, hergestellt aus einer Mischung von Soda, Kohle, Zinkoxyd und Glyzerin. In der Größe entpricht er dem deutschen Einsatz so genau, daß der als Blaukreuzschutz im deutschen Heere eingeführte Schnappdeckel sich glatt aufsetzen läßt.

Der Russe wählte, wie seine Bundesgenossen, zuerst die ganz durchatembare Form der Maske und behielt bis zum Herbst 1916 einen primitiven mit Soda, Natriumthiosulfat und Glyzerin getränkten Maulkorb als einziges Maskenmodell bei. Der fortschreitenden Entwicklung in der Verwendung verschiedener Gase begegnete er lediglich in dem Ersatz des Thiosulfats durch schwefligsaures Natrium (gegen Chlorpikrin) und Zusatz von Hexamethylentetramin (gegen Phosgen). Im Herbst 1916 gelangte dann auch in Rußland das deutsche Maskenprinzip zur Einführung in zwei Apparaten, benannt nach ihren Konstruktoren, der Selinski-Rummant-Apparat und der Respirator des Berginstituts. Beide bestehen aus einer Gummihaube, die über den Hinterkopf gezogen wird, und sind durch einen Mundschlauch mit der Atempatrone verbunden. Bei dem Respirator ist diese mit einer kleinen Schicht reiner Holzkohle in bohnengroßen Stücken und dem Hauptinhalt, bestehend aus einer Mischung von einem Teil Natronkalk mit zwei Teilen Holzkohlensplittern, gefüllt. Die praktischen Ergebnisse mit dem Respirator schienen nicht befriedigend zu sein, da er nur wenig verwendet und die Truppe zu etwa 75 % mit dem Selinski-Rummant-Apparat ausgerüstet wurde. Bei diesem ist die Atempatrone mit einem kurzen Rohr in einen Ausschnitt der Gummihaube eingedichtet; die 20 cm lange Patrone hat ovale Form (60 qcm Querschnitt) und ist mit 280 g reiner Holzkohle in Bohnengröße gefüllt. Die Beurteilung der russischen Geräte im eigenen Lande ist aus folgenden erbeuteten Papieren zu erkennen. Eine russische Gasschutzanweisung sagt: „Man erstickt nicht durch das Gas, sondern dadurch, daß man unter dem Schutzgerät nicht atmen kann." Ein Bericht der 7. Armee vom 6. Dezember 1916 sagt: „Bei einem mehrere Stunden dauernden Angriff mit großen Gasmengen können die Truppen allein durch Gasschutzmittel nicht gerettet werden; dies kann nur die Artillerie bewirken."

Der Italiener griff in Nachahmung der französischen Maulkorbmaske auch zur ganz durchatembaren Form. Seine Maske besteht aus zwei in der Hauptsache mit Rizinusöl, Natriumsulfat, sulfanilsaurem Natrium und Nickelhydroxyd getränkten Mullschichten. Es fehlt das Hexamethylentetramin als Phosgenschutz, der auch durch einen hohen Gehalt an sulfanilsaurem Natrium keineswegs erreicht wird. Im Jahre 1917 wurde ein „maschera polivalente" benanntes Gerät eingeführt, mit dem die italienische Truppe vorwiegend ausgestattet wurde. Sie entspricht, von kleinen Abweichungen abgesehen, vollkommen der französischen M 2-Maske, steht ihr jedoch in chemischer Hinsicht nach.

Die Rumänen ließen sich von den Russen mit Selinski-Rummant-Apparaten, von den Franzosen mit M 2-Masken ausstatten, da der einzige rumänische Apparat (Modell der Generaldirektion der Munitionen), eine mit Mineralöl (bestehend aus den zwischen 300—400 ° siedenden Anteilen von Petroleumkohlenwasserstoffen) getränkte Kapuzinermaske, keinen brauchbaren Schutz gewährte.

Die Amerikaner führten kein neues Modell ein, sondern übernahmen die ihrer Bundesgenossen.

Vom militärischen Standpunkt aus, daß nur der Erfolg entscheidend ist, waren in der Bewertung des Gases als Kampfmittel noch andere Gesichtpunkte maßgebend, als das zu dem betreffenden Zeitpunkte gerade bestehende Verhältnis zwischen Gaskampf- und Abwehrmittel, das sich aus Dichtigkeit und Dauer der Gaswirkung einerseits und Absorptionfähigkeit andererseits leicht berechnen und durch Versuche bestätigen läßt. In höherem Maße als durch taktische Methoden, durch die die technischen Abwehreinrichtungen erst ihren Wert erhalten, liegt die tatsächliche Überlegenheit bei der Truppe, die die beste Gasdisziplin besitzt und den höheren physischen Anstrengungen gewachsen ist. Nur wenn die zur Verfügung stehenden Mittel richtig ausgenutzt werden, erfüllen sie ihren Zweck. Dies zu erreichen, ist das Ziel der Gasdisziplin; sichere Gasbereitschaft und guter Gasalarm sind die Grundlage. Bei Eintreffen des Gases müssen alle Schutzmittel schon in Tätigkeit sein; es gilt also, sie zunächst schon so bereitzustellen, daß sie in der Zeit zwischen dem Augenblick der Kenntnis und dem tatsächlichen Eintritt

Digitized by Google

der Gefahr gebrauchfertig sind. Dies gelingt nur bei gut funktionierendem Gasalarm: die Organisation dieses im Zusammenhang mit dem Wetterdienste bildet bei allen Heeren ein hervorragendes Glied der Gasabwehr. Denn in der Geschichte dieses Krieges zeigte es sich, daß die Entscheidung, auf welcher Seite die Überlegenheit im Gaskampf liegt, weniger durch die von Wissenschaft und Technik erreichten Errungenschaften, als durch die auf ihnen aufgebaute Organisation bestimmt wird.

Bei den in der Kriegzeit oftmals auftauchenden Gerüchten des Abwurfs von Gasbomben durch Flieger lag ein Irrtum zugrunde, der darauf beruhte, daß beim Aufschlag der Zweikammerbombe, von der die eine mit Nitrobenzol oder Benzin, die andere mit Stickstofftetroxyd gefüllt war, braune Stickgase entwichen. Auch war mit Sicherheit anzunehmen, daß in diesem Materialkrieg keine Heeresleitung eine derartige Ausdehnung des Gaskampfes auf das Heimatgebiet schon in Rücksicht auf den in keinem Verhältnis zum Erfolge stehenden außerordentlich hohen Materialverbrauch, der zur Schutzausrüstung der Heimatbevölkerung notwendig gewesen wäre, beginnen würde.

# Die Verarbeitung des Ammoniaks auf Düngesalze.

Die synthetische Gewinnung von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff nach dem Verfahren von Haber wurde bekannntlich während des Krieges von der Badischen Anilin- und Sodafabrik in größtem Maßstab durchgeführt und so die Grundlage geschaffen für die Sicherstellung des riesigen Munitionbedarfs unserer Heere. In Zukunft werden diese neu entstandenen Ammoniakfabriken für unsere Landwirtschaft von hervorragender Bedeutung werden und unsere Erzeugung an stickstoffhaltigen Düngemitteln ganz erheblich vergrößern. Während man bisher in den Kokereien und Gaswerken in der Regel durch Waschen der ammoniakhaltigen Gase mit Schwefelsäure auf direktem oder indirektem Wege Ammoniumsulfat herstellte, hat die Badische Anilin- und Sodafabrik auch für die Verarbeitung des Ammoniaks auf Düngesalze eine Reihe neuartiger und sehr aussichtreicher Verfahren ausgearbeitet, worüber Direktor Dr. Bosch in der Zeitschrift für Elektrochemie 1918, Heft 23/24, nähere Mitteilungen macht. Einleitend weist er darauf hin, welch große Schwierigkeiten bei der Ausführung eines scheinbar ganz einfachen Verfahrens in großem und größtem Maßstab häufig auftreten und wie gerade die Lösung der Ammoniakfrage nur durch das innige Zusammenarbeiten der Ingenieurwissenschaft mit der Chemie und der Physik möglich war. Anfangs wurde nach dem bewährten Muster der Gasindustrie das Ammoniak auf Ammoniumsulfat verarbeitet, wozu 5 Sättiger mit einer Tagesleistung von je 25 t schwefelsaurem Ammoniak erbaut wurden. Es war jedoch mit dieser Apparatur selbst nach doppelter Waschung des Ammoniakgases keine völlige Absorption zu erzielen, und es wurden überdies die bleiernen Absorptionglocken schon nach wenigen Tagen vollständig zerfressen und durchlöchert. Für diese Erscheinung konnte lange keine Erklärung gefunden werden, bis endlich durch besondere Versuche festgestellt wurde, daß das Blei von ammoniakalischer Ammonsulfatlösung sehr stark angegriffen wird. Eine solche ammoniakalische Lösung konnte nur durch lokale Übersättigung der Schwefelsäure mit Ammoniak entstanden sein, was auch in der Tat festgestellt werden konnte. Auch sonst ergaben sich noch mancherlei Betriebschwierigkeiten, die bei genau der gleichen Ausführung des Prozesses in kleinerem Maßstab bisher noch nie beobachtet worden sind. Dieser Fall ist geradezu ein Schulbeispiel dafür, wie die Nichtbeachtung scheinbar unbedeutender Erscheinungen dem Techniker die denkbar größten Schwierigkeiten bereiten kann. Da das Rohmaterial für die Herstellung von Schwefelsäure, der Schwefelkies, vor dem Krieg in der Hauptsache aus dem Auslande bezogen werden mußte, wurde versucht, die einheimischen Schwefelquellen für die Gewinnung von Ammoniumsulfat nutzbar zu machen, und zwar in erster Linie den in unerschöpflicher Menge in Deutschland vorhandenen Gips. Es wurde dabei so verfahren, daß in eine Suspension von feingemahlenem Gips Ammoniak und Kohlensäure zugleich eingeleitet und die entstandene Ammonsulfatlösung von dem unlöslichen kohlensauren Kalk abfiltriert und hierauf eingedampft wurde. Die dazu erforderliche Kohlensäure stand in genügenden Mengen zur Verfügung, da sie als Abfallprodukt bei der Wasserstoffgewinnung aus Wassergas [1]) erhalten wird. Auch bei diesem scheinbar so einfachen Vorgang waren mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden, namentlich bei der Filtration des voluminösen Kalziumkarbonatschlamms, der sich überdies in Form von festen Krusten auf den Apparaten

[1]) Vgl. diese Zeitschr., 16. Jahrg., S. 187.

Digitized by Google

festsetzte und hierdurch Verstopfungen verursachte. Es gelang jedoch, aller dieser Schwierigkeiten Herr zu werden, und es wird nach diesem Verfahren in Deutschland mehr Ammonsulfat hergestellt werden, als bisher von sämtlichen Kokereien geliefert wurde.

Eine dritte Methode zur Herstellung von Ammonsulfat geht von schwefliger Säure und Ammoniak aus, wobei zunächst Ammoniumbisulfit gebildet wird, das sich durch Erhitzen in Gegenwart von Kontaktsubstanzen in Sulfat und Schwefel umwandeln läßt. Diese Umwandlung geht, wie Versuche im Laboratorium zeigten, unter Umständen mit explosionartiger Heftigkeit vor sich, und zwar hat man es hier mit einer Autokatalyse zu tun, indem der ausgeschiedene Schwefel die Reaktion katalytisch beschleunigt. Dieser Umstand ließ indessen die Möglichkeit zu, auch bei niedrigerer Temperatur zu arbeiten, bei der sich die ziemlich beträchtliche Reaktionwärme durch ausgiebige Kühlung noch beseitigen läßt. Auf diese Weise läßt sich also ohne den Umweg über die Schwefelsäure aus schwefliger Säure und Ammoniak direkt Ammonsulfat und Schwefel von großer Reinheit erzeugen, wobei die höhere Bewertung des nebenbei gewonnenen Schwefels wirtschaftlich besonders ins Gewicht fällt: Es läßt sich ferner durch geeignete Mischung des Ammoniumbisulfits mit neutralem Ammoniumsulfit eine Lösung von äußerst kleinem Partialdruck herstellen, mit der man auch sehr verdünnte schweflige Säure glatt ohne Ammoniakverluste absorbieren kann. Man ist auf diese Weise also auch in der Lage, Rauchgase von der für die Vegetation besonders schädlichen schwefligen Säure zu befreien. Ferner wurde die schon früher versuchte Behandlung von Superphosphat mit gasförmigem Ammoniak wieder aufgenommen und derart vervollkommnet, daß man ein nicht backendes, leicht streubares Produkt erhält, was früher nicht möglich war.

Weiter wurde die Fabrikation von salzsaurem Ammoniak aufgenommen und zugleich durch ausgedehnte Düngeversuche der Nachweis erbracht, daß dieses Salz nicht die früher behauptete schädliche Wirkung auf Pflanzen, namentlich Kartoffeln besitzt. Durch die Herstellung des Chlorammoniums war nun auch die Möglichkeit gegeben, nach dem Solvay-Prozeß gleichzeitig Soda zu gewinnen, die für die Herstellung von Natriumnitrat erforderlich war. Auch die Erreichung dieses Ziels war mit großen Schwierigkeiten verbunden, die aber glücklich überwunden wurden. Um den von der Landwirtschaft besonders geschätzten Natronsalpeter zu gewinnen, war zunächst die Oxydation des synthetischen Ammoniaks zu Salpetersäure erforderlich, die bisher nach dem Verfahren von Ostwald mit Platin als Kontaktsubstanz durchgeführt wurde. Da dieses Metall aus deutschen Quellen nicht zu erhalten ist, wurden Versuche unternommen, es durch Eisenoxyd zu ersetzen, und es gelang in der Tat, bei Verwendung einer Kombination von Eisenoxyd mit Wismutverbindungen Ausbeuten an Salpetersäure zu erzielen, die den bisher mit Platin erreichten Ausbeuten gleich oder sogar noch höher als diese waren. Dieses Verfahren war am Tag der Kriegerklärung so weit gediehen, daß seine praktische Verwertung beginnen konnte. Die Notwendigkeit, für den fehlenden Chilesalpeter einen Ersatz zu beschaffen, bewirkte eine sehr rasche Entwicklung dieses Verfahrens. Bereits im Dezember 1914 wurde der erste große Ofen zur Ammoniakoxydation in Betrieb genommen, und im Mai 1915 stand bereits die erste deutsche Kunstsalpeterfabrik in Ludwigshafen im Vollbetrieb. Es waren jedoch auch hier wieder anfangs recht beträchtliche Schwierigkeiten zu überwinden, zumal es nicht möglich war, das Verfahren schrittweise zu immer größeren Einheiten zu entwickeln. Es zeigte sich hier so recht, was es heißt, Gasreaktionen vom Kleinen ins Große zu übertragen, und daß es nicht angeht, einen kleinen, gut arbeitenden Modellapparat einfach in seinen Dimensionen entsprechend zu vergrößern. Die Führung der Gase, der katalytische Einfluß der Gefäßwände, die Temperaturreglung bei den großen Gasmengen und schließlich die Wechselwirkung von Flüssigkeiten und Gasen bereiteten anfangs viele Mühe, indessen wurden diese Hindernisse nach harter Arbeit glücklich beseitigt, so daß die Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure heute in größtem Maßstabe ausgeführt werden kann, wodurch künftig der Landwirtschaft auch der früher aus Chile bezogene Nitratdünger in jeder erforderlichen Menge zur Verfügung steht. Die Herstellung des Natronsalpeters aus verdünnter Salpetersäure und Soda bereitet keine besonderen Schwierigkeiten, und zwar werden die Endgase der Salpetersäureanlage mit der bei der Fabrikation von Chlorammonium als Nebenprodukt gewonnenen Sodalösung gewaschen. Man erhält dabei eine hauptsächlich Natriumnitrit enthaltende Lösung, die mit Hilfe von nitrosen Gasen in einem Rieselturm zu Nitrat oxydiert wird. Der auf diese Weise gewonnene Kunstsalpeter zeichnet sich vor dem Chilesalpeter durch erheblich größere Reinheit aus, er enthält nur geringe Mengen Kochsalz

Digitized by Google

sowie eine Spur Nitrit, das den Pflanzen nicht schädlich ist.

Weiter wird unter Umgehung der teuren Soda durch Absättigung der Salpetersäure mit Ammoniak Ammoniumnitrat hergestellt, das jedoch als solches für landwirtschaftliche Zwecke nicht verwendbar ist, da es hygroskopisch und explosiv ist. Aus diesem Grunde wurden mit Hilfe des Ammoniumnitrats andere Düngesalze hergestellt, die diese Eigenschaften nicht besitzen und einen ausgezeichneten Ersatz für den Chilesalpeter darstellen, da sie ihm auch als Kopfdünger durchaus gleichwertig sind. Ebenso gelang es, das als Norgesalpeter in den Handel kommende hygroskopische Kalziumnitrat in eine völlig luftbeständige, stickstoffreiche Verbindung zu überführen, indem die vier Moleküle Kristallwasser, die das Kalziumnitrat enthält, durch Harnstoff ersetzt wurden. Die Gewinnung des Harnstoffs erfolgt hierbei aus einem Gemisch von Ammoniumkarbonat und -karbaminat, das beim Erhitzen auf 130—140° unter Druck Harnstoff liefert. Nachdem die anfänglichen Schwierigkeiten, die bei der Harnstofffabrikation namentlich die Materialfrage bereitete, ebenfalls glücklich überwunden sind, wird auch Harnstoff künftig in größeren Mengen erzeugt werden, da diese Verbindung ein vielversprechendes Düngemittel, namentlich beim Tabakbau ist. So werden die während des Krieges entstandenen großzügigen Anlagen der Badischen Anilin- und Sodafabrik zur Gewinnung und Verarbeitung von Ammoniak unserer Landwirtschaft in Zukunft von größtem Nutzen werden und die Einfuhr von Chilesalpeter, die im Jahre 1913 einen Wert von 170 Mill. Mk. hatte, völlig entbehrlich machen.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Die Entwicklung der Gasfernversorgung.** Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden in Amerika Hochdruck - Ferngasleitungen erbaut, um das den Erdölfeldern entströmende Naturgas nach weit entfernten Orten zu leiten. So erhält z. B. Chicago sein Gas von den Kokomofeldern mittels einer 200 km langen Doppelleitung aus Stahlrohren, die in jedem Rohr stündlich 20000 cbm Gas zu fördern vermag. In Europa wurde die erste Fernversorgung für Steinkohlengas in der Schweiz in St. Margarethen gebaut, die mit einem Druck von etwa 6 m WS und kleinen Ausgleichbehältern arbeitet. In Amerika verwendet man dagegen wesentlich höhere Drucke (6—8 at) und meist keine Ausgleichbehälter, sondern nur Druckregler. In Deutschland entstanden in den letzten Jahren über 40 Ferngasleitungen, namentlich in Rheinland - Westfalen zur Fortleitung von Koksofengas nach den benachbarten Städten. So bezieht die Stadt Barmen seit 1910 mittels einer 50 km langen Fernleitung Koksofengas von der Thyssenschen Zeche „Deutscher Kaiser." Diese Leitung, die über Meiderich, Mülheim/Ruhr, Neviges führt, unterdükert die Ruhr und hat einen Rohrdurchmesser von 500 mm am Anfang und von 400 mm in der zweiten Hälfte. Der Gasdruck auf der Zeche beträgt 0,5 at. Dem Beispiel Barmens folgend, haben etwa 70 Städte ihre eigenen Gaswerke stillgelegt und beziehen heute Zechengas. Im Jahre 1916/17 bezogen diese Städte etwa 187,5 Mill. cbm Gas, an dessen Lieferung 23 Kokereien beteiligt waren.

Die Erzeugung von Leuchtgas auf den rheinisch-westfälischen Zechen hat dementsprechend eine sprunghafte Zunahme erfahren, nämlich von 1,37 Mill. cbm im Jahre 1903 auf 25,8 Mill. cbm im Jahre 1909 und 150,3 Mill. cbm im Jahre 1914. Die Gewerkschaft „Deutscher Kaiser", die im Jahre 1906 die Leuchtgasgewinnung aufnahm, hat heute die größte Gaserzeugung aller rheinisch-westfälischen Zechen; sie erzeugte im Jahre 1914 allein über 40 Mill. cbm und versorgte außer Barmen noch zahlreiche andere Städte des bergischen Landes.

Eine weitere Ferngasleitung wurde von der Zeche Radbod bei Hamm nach Münster i. W. in Betrieb genommen. Die Stadt Münster hat außerdem eine Erdgasquelle in Ascheberg (Kreis Lüdinghausen) erworben und ist so ihrerseits in der Lage, Ortschaften im Umkreise von 15 km mit Gas zu versorgen.

Diese Entwicklung ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Die Ferngasversorgung hat sich namentlich während des Krieges sehr bewährt, die Städte sind dadurch nicht nur von den Unzuträglichkeiten bei der Kohlebeschaffung verschont geblieben, sondern haben auch wesentliche finanzielle Vorteile dabei erzielt. So ist auch in Zukunft mit einer weiteren Ausbreitung der Gasfernversorgung zu rechnen, zumal durch den billigen Preis des Kokereigases die Zunahme des Gasverbrauchs begünstigt wird.

Es ist in diesem Zusammenhang interessant, daß schon im Jahre 1863 Wilhelm Siemens dem Stadtrat von Birmingham vorgeschlagen hat, die

Digitized by Google

Kohle am Gewinnungort zu verarbeiten und das gewonnene Gas sowie den Koks zu verkaufen. Diesen Vorschlag hat er 1867 für Rheinland-Westfalen wiederholt, ohne indessen Gehör zu finden. (Zeitschr. V. D. Ing. 1918, S. 557).

**Herstellung von Aethylchlorid aus Aethan und Chlorgas.** Nach dem amerikanischen Patent 1 242 208 vom 9. September 1917 gewinnt B. S. Lacy Äthylchlorid, indem er ein Gemisch von Chlorgas mit mindestens dem dreifachen Volumen Äthan mischt und dieses Gasgemisch auf 300 bis 550° erhitzt. Die hierbei gebildeten Gase werden zunächst zur Entfernung von Chlorwasserstoffsäure mit Wasser gewaschen und dann das Äthylchlorid durch Kompression auf höchstens 14 at vom überschüssigen Äthan getrennt. Das Gasgemisch wird hierauf in komprimiertem Zustand getrocknet und auf etwa 20° gekühlt. Über die Darstellung von Äthan aus Äthylen wurde in dieser Zeitschrift, 15. Jahrg., S. 110, näher berichtet.

## Persönliches.

Lord Rayleigh, der bekannte englische Physiker, der zusammen mit Ramsay im Jahre 1894 das Argon entdeckte, ist im Alter von 77 Jahren Anfang Juli in London gestorben. Im Jahre 1904 war ihm der Nobel-Preis verliehen worden.

Dr. Hans von Gwinner, Charlottenburg, wurde als Vorstandmitglied der Bayerischen Stickstoffwerke bestellt.

Prof. H. Kamerlingh Onnes in Leiden wurde zum Ehrenmitglied des Franklin-Instituts in Philadelphia ernannt.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Wiesbaden.** Dem Bericht für das Jahr 1918 ist folgendes zu entnehmen. Die Abteilung A für Kältemaschinen hatte zuzüglich der aus dem Jahre 1917 als unerledigt übernommenen Aufträge einen Umsatz in Maschinenanlagen von Mill. Mk. 4,61. Der Umsatz in Gasverflüssigunganlagen der Abteilung B ergab sich unter den gleichen Umständen für dieses Geschäftjahr zu Mill. Mk. 4,99, der erzielte Gesamtumsatz ergibt danach Mill. Mk. 9,6 (i. V. 9,58 Mill. Mk.). Der Reingewinn der Abteilung A ist nach Abschreibungen von 745733 Mk. zu 534080 Mk. (i. V. 747863 Mk.) ausgewiesen. Der Reingewinn der Abteilung B ergibt sich nach Abschreibungen von 2054548 Mk. zu 1234619 Mk. (i. V. 1206802 Mk.). Nach der vorliegenden Gewinn- und Verlustrechnung stehen einschließlich des Vortrages von 1917 mit 143532 Mk. zur Verfügung 1823513 Mk. (i. V. 1993532 Mk.). Die Einnahmen aus Eiswerken und Sauerstoffanlagen sind weiter von 3,87 auf 4,51 Mill. Mk. gestiegen, dagegen sind Liefergewinn und Patentprämien von 2,57 auf 2,0 Mill. Mk. zurückgegangen. Für den Pensionfonds werden 200000 Mk. und für Wohlfahrtzwecke 50000 Mk. (wie im Vorjahr) verwendet, auf neue Rechnung werden 133513 Mk. (i. V. 143532 Mk.) vorgetragen.

Hinsichtlich der verschiedenen Unternehmungen macht der Bericht folgende Angaben:

Abteilung A: Die Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, Hamburg, war gut beschäftigt, und verteilte wiederum 7 % Dividende. Über die Linde British Refrigeration Co., Ltd., London und das Eiswerk Livorno ist nichts Neues zu berichten, es fehlt zurzeit jede Verbindung mit diesen Stellen. Société anonyme des Frigorifères d'Anvers: Im Laufe des Jahres wurde ein Kaufangebot auf den gesamten Aktienbesitz gemacht, das angenommen wurde. Der einen Buchgewinn ergebende Kaufpreis wurde sofort in Deutschland ausgezahlt. Kristalleisfabrik und Kühlhallen, Dresden. Durch Ankauf der angrenzenden Grundstücke wurde der Besitz der Gesellschaft so ergänzt, daß die Erweiterung der Kühlräume und Sauerstoff-Fabrik, sowie die Verbesserung des Bahnanschlusses ermöglicht wird. Infolge mangelnden Eisabsatzes war das Erträgnis trotz völliger Belegung der Kühlräume nicht befriedigend. Kristalleisfabrik und Kühlhallen Leipzig: Hinsichtlich der Eiserzeugung lagen die Verhältnisse wie im vorgenannten Werk. Nur durch den Umfang der voll belegten Kühlräume wurde ein angemessenes Erträgnis erzielt. Nürnberger Eisfabrik und Kühlhallen, Nürnberg: Das Erträgnis der Kühlräume war gut, der mangelnde Eisabsatz beeinträchtigte den Erfolg. Die Kristalleisfabrik und Kühlhallen A.-G., Königsberg, war gut beschäftigt und verteilt eine Dividende von 8 % (i. V. 0 %). Die sämtlichen Betriebe werden durch Mangel und Preis der Brennstoffe, gesteigerte Löhne und verminderte Arbeitzeit schwer in Mitleidenschaft gezogen. Welchen Einfluß diese Verhältnisse auf das Erträgnis für die Folge haben werden, läßt sich augenblicklich nicht ermessen.

Digitized by Google

Abteilung B für Gasverflüssigung: Deutschland: Das deutsche Sauerstoffgeschäft verlief unter den gleichen Schwierigkeiten, wie im Vorjahre. Die 1917 in Angriff genommenen Vergrößerungen verschiedener Werke kamen in Betrieb, mit Ausnahme des neuen Werkes in Altona, dessen Fertigstellung sich wegen ungewöhnlicher Schwierigkeiten in der Beschaffung des Baumaterials und Mangels an Bauarbeitern bis Anfang 1919 verzögerte. Bis Ende Oktober war der Absatz durchweg höher als im Vorjahre, im November und Dezember sank er aber infolge der Revolution, des Waffenstillstandes und der Einstellung der Rüstungarbeiten plötzlich auf einen Bruchteil des bisherigen Absatzes. Da gleichzeitig die Gestehungkosten infolge der Einführung des 8 Stundentages und der Erhöhung der Strompreise gewaltig in die Höhe schnellten, wurde das Erträgnis erheblich beeinträchtigt. Das gleiche gilt für das Geschäft mit gelöstem Azetylen, das durch Vergrößerung des Flaschenparkes erweitert worden war.

Die Deutsche Oxhydric A.-G. verteilte für das 9 Monate umfassende Geschäftjahr 1917 4½% Dividende. Der Abschluß für 1918 liegt noch nicht vor. Über die Beteiligungen im feindlichen Ausland fehlen auch im Berichtjahre nähere Nachrichten.

Österreich-Ungarn: Für 1917 verteilten die Österr.-Ungarischen Sauerstoffwerke, G. m. b. H. in Wien 6% und die Hydroxygen A.-G. in Budapest 7% Dividende. Welchem Schicksal, diese beiden Gesellschaften entgegengehen, läßt sich zurzeit nicht übersehen. — Schweiz: Das Sauerstoff- und Wasserstoffwerk Luzern, A.-G. schüttete für 1917/18 10% (i. V. 8%) Dividende aus. — Skandinavien: Die Tochtergesellschaft in Dänemark verteilt für 1918 15%, (i. V. 10%), diejenige in Schweden 12% (i. V. 10%) und die in Norwegen wieder 6% Dividende. Der Abschluß der Güldnermotoren, G. m. b. H., für 1918 liegt noch nicht vor (i. V. 8% Dividende).

Die zurzeit vorliegenden Aufträge der Abteilung A beziffern sich auf rund 3,0 Mill. Mk. (i. V. 4,14 Mill. Mk.), diejenigen der Abteilung B auf rund 3,4 Mill. Mk. (i. V. 4,3 Mill. Mk.).

Die Zukunft der Gesellschaft hängt, wie die der gesamten deutschen Industrie, derart von der unübersehbaren Entwicklung der politischen Verhältnisse ab, daß sich zurzeit darüber nichts sagen läßt.

Die Generalversammlung genehmigte den Abschluß und beschloß die Verteilung einer Dividende von 12% (i. V. 12½%). Ferner wurden drei Paragraphen der Statuten geändert. (Eine Übersicht über den Geschäftgang während der Kriegjahre veröffentlichten wir im 19. Jahrg., S. 102.)

**Bayerische Stickstoff-Werke, A.-G., München.** Der Geschäftbericht der Deutschen Bank macht über dieses ihr nahestehende Unternehmen folgende Mitteilungen. Die Gesellschaft hatte unter niedriegem Wasserstand und Mangel an Zufuhr von Rohstoffen zu leiden, konnte aber 11% Dividende verteilen (vgl. den ausführlichen Bericht auf S. 8 dieses Jahrgangs). Bei Ausbruch des Krieges verfügte Deutschland über Salpeter und andere Stickstoffvorräte nur für wenige Wochen. Auch darin liegt einer der zahlreichen Beweise, daß Deutschland den Krieg weder vorbereitet noch gewollt hat. Erst durch die Not sind die gewaltigen Anlagen zur Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft entstanden, deren Erzeugnis die Kriegführung möglich gemacht hat. Es war nicht die Schuld der Bayerischen Stickstoffwerke, daß die von ihnen im ersten Kriegjahr erbauten großen Reichswerke zur Gewinnung von Kalkstickstoff nicht genügend mit Kohle, Kalk und elektrischer Energie versorgt wurden; wäre dies geschehen, so war die Not an Nahrungmitteln jedenfalls teilweise zu vermeiden.

**Deutsche Ammoniak-Verkauf-Vereinigung, G. m. b. H., Bochum.** Dem Geschäftbericht für das Jahr 1918 ist folgendes zu entnehmen: Der Geschäftverkehr war weiterhin durch die behördlichen Maßnahmen beeinflußt und stellte sich lediglich als eine Fortsetzung der Zustände während der früheren Kriegjahre dar. Die Anforderungen der Heeresverwaltung auf Lieferung von starkem Ammoniakwasser zur Herstellung von Munition hielten bis zum Eintritt des Waffenstillstandes unvermindert an, so daß nur etwa die Hälfte der Erzeugung als schwefelsaures Ammoniak für landwirtschaftliche Zwecke zur Verfügung stand. Die Gesamtherstellung von schwefelsaurem Ammoniak und Ammoniakwasser blieb in den einzelnen Monaten des Jahres ziemlich gleichmäßig bis zum Monat November, von welchem Zeitpunkte ab ein sehr starker Rückgang der Erzeugung eintrat. Trotz der von der Regierung seit Jahren ins Auge gefaßten Vermehrung der Stickstoffherstellung auf synthetischem Wege ist es auch im Berichtjahre nicht gelungen, die hierfür erbauten Anlagen im vollen Umfange in Betrieb zu setzen und so den von der Regierung in Aussicht genommenen Plan, der Landwirtschaft ab 1. Mai, spätestens ab 1. Oktober 1918, die zur vollen Bewirtschaftung erforderlichen Stickstoffdüngemittel zur Verfügung zu

Digitized by Google

stellen, auch nur annähernd zu verwirklichen. Es bestand deshalb fortgesetzt ein außerordentlich großer Mangel an Stickstoffdüngemitteln, der begreiflicherweise auf die Ernteerträgnisse und damit auf die Lebensmittelversorgung einen höchst nachteiligen Einfuß ausgeübt hat.

Obgleich im Laufe der Jahre die Gestehungkosten für schwefelsaures Ammoniak ganz gewaltig gestiegen waren, und namentlich der Preis der Schwefelsäure seit dem 1. April 1915 um mehr als 3 Mk., also auf 8 Mk. die 100 kg, frei Verbrauchstelle, in die Höhe gegangen war, hatten die Höchstpreise für schwefelsaures Ammoniak seit dem 27. Mai 1915 keine Aufbesserung erfahren. Erst vom 1. Juni 1918 ab wurde der Höchstpreis, in höchst ungenügender Berücksichtigung der nachgewiesenen Steigerung der Selbstkosten, von Mk. 1,48 auf Mk. 1,80 für das kg Stickstoff im schwefelsauren Ammoniak frei Verbrauchstelle erhöht. Dieser Erhöhung folgte aber bereits am 1. August 1918 ein weiteres Steigen des Schwefelsäurehöchstpreises um rund 3 Mk. die 100 kg, was den größten Teil der zugebilligten Preiserhöhung für schwefelsaures Ammoniak in Anspruch nahm. Unter solchen Umständen müssen die Erlöse, deren Erhöhungen gegenüber den Friedenpreisen auch entfernt nicht mit den gestiegenen Aufwendungen in den Kriegjahren Schritt gehalten haben, als höchst ungenügend bezeichnet werden. Die Bemühungen der Vereinigung, eine bessere Bewertung der Stickstoffeinheit sowohl für den Absatz im bürgerlichen Verkehr als auch für die Lieferungen an die Behörden herbeizuführen, haben bis Ende des Jahres kein Ergebnis gezeitigt. Wenngleich die Lage der Verhältnisse eine Werbetätigkeit ausschloß, so mußten doch die hierfür geschaffenen Einrichtungen im In- und Ausland, wenn auch in eingeschränktem Umfang, aufrechterhalten werden. Der Vereinigung sind im Berichtjahre neu hinzugetreten die Rombacher Hüttenwerke, Rombach in Lothringen.

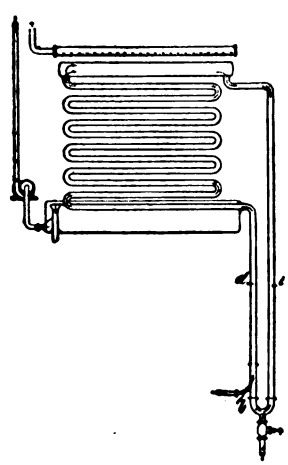
**Deutsche Gesellschaft für Schädlingbekämpfung m. b. H., Berlin.** Der im Kriege bei dem preuß. Kriegsministerium gebildete Technische Ausschuß für Schädlingbekämpfung wurde am 1. April aufgelöst und seine Tätigkeit der genannten Gesellschaft übertragen, die der Aufsicht des Reichswirtschaftministeriums untersteht. Die Gesellschaft verfolgt gemeinnützige Zwecke, sie dehnt ihre Tätigkeit über ganz Deutschland aus und wird sich die Ausgestaltung der Blausäuredurchgasung, namentlich auch ihre Anwendung im Weinbau, zur Aufgabe machen.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 294002 (Klasse 4c) vom 8. Februar 1916.
Ludwig Boehm in Cöln-Ehrenfeld.

**Absperrvorrichtung für Gashauptleitungrohre**, dadurch gekennzeichnet, daß als Absperrmittel ein elastisches Band (Gurt) dient, welches von einer Transporttrommel auf eine in das Hauptrohr eingeführte Trommel senkrecht zur Rohrachse derart aufgewickelt wird, daß es den Innenraum des Gasrohres wandartig ausfüllt.

D. R. P. Nr. 294281 (Kl. 17a) vom 17. November 1914.
Wilhelm Schäfer in Dirmingen, Bez. Trier.



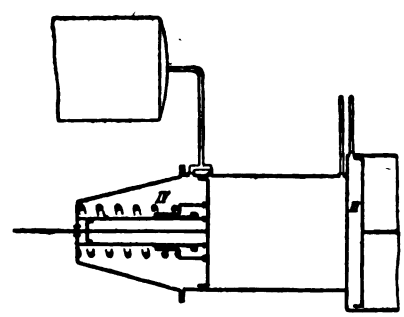
**Oberflächenkondensator für Kältemaschinen** mit einer Umlaufleitung, in die die zu verflüssigenden Dämpfe unter Druck eintreten, gekennzeichnet durch ein in die Umlaufleitung eingeschaltetes U-förmiges Fallrohr (*i*, *d*), in dessen einen Schenkel unmittelbar über der tiefsten Stelle der Dampfeintrittstutzen (*b*) von konstantem Querschnitt einmündet.

D. R. P. Nr. 294039 (Klasse 12i) vom 22. Mai 1913.
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges. in Berlin.

**Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff durch Überleiten von Reduktiongas und Wasserdampf über erhitztes Eisengut**, dadurch gekennzeichnet, daß das nach dem ersten Anheizen erforderliche periodische Aufheizen des Eisengutes nur durch Luft erfolgt.

D. R. P. Nr. 294062 (Klasse 20f) vom 9. Juli 1914.
(Zusatz zum Patent 291179.)
Knorr-Bremse, Akt.-Ges. in Berlin-Lichtenberg.

**Einkammerbremse** nach Patent 291179, gekennzeichnet durch eine das Ingangsetzen des Hauptbremskolbens erleichternde Entlastungsvorrichtung für den Gegenbremskolben, die aus einer beim Hubbeginn wirkenden, den Hauptkolben belastenden oder den Gegenkolben vom Hauptkolben abschaltenden Vorrichtung besteht.



Digitized by Google

D. R. P. Nr. 294084 (Klasse 12p) vom 27. Januar 1916.
Dr. Max Claasz in Danzig-Langfuhr.

**Verfahren zur Darstellung von Sulfurylindoxyl,** dadurch gekennzeichnet, daß man Sulfazon mit **Ammoniak unter Druck** auf höhere Temperatur erhitzt.

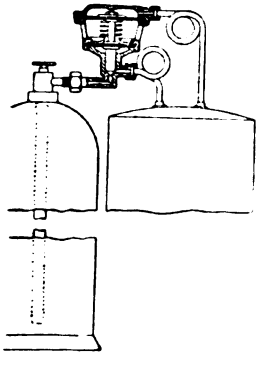
D. R. P. Nr. 294025 (Klasse 24e) vom 28. März 1915.
Friedrich Kuers in Berlin-Tegel.

**Gaserzeuger, insbesondere für Kraftgas,** dadurch gekennzeichnet, daß vom unteren Feuerraum aus in der Schachtwand liegende Heizzüge abzweigen, durch die ein Teil der in der Verbrennungzone gebildeten Verbrennunggase nach außen abgeführt wird.

D. R. P. Nr. 294333 (Klasse 24e) vom 6. Juli 1915.
Eugen Dolenski in Frankfurt a. M.

**Generator zur Erzeugung von Generatorgas oder Wassergas aus bituminösen Brennstoffen, wie Steinkohle, Braunkohle u. dergl., im Gemisch mit den Destillationgasen der Kohle im Wechselbetriebe,** bei welchem die Heißblaseluft nur durch die Kokssäule des Schachtes geführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Kokssäule eingenommene untere Schachtraum durch eine Feuerbrücke geteilt ist, die die Trennungschicht zwischen Kokssäule und Kohlensäule nicht erreicht.

D. R. P. Nr. 294073 (Klasse 47g) vom 30. März 1913.
Anton Viktor Lipinski in Zürich.



**Selbsttätig arbeitendes Überlaßventil zum Füllen eines Vorratbehälters aus mit verflüssigten Gasgemischen gefüllten Stahlflaschen,** dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil derart ausgebildet ist, daß es das flüssige Gasgemisch nur stoßweise übertreten läßt, zum Zwecke, die Vergasung des Gasgemisches im Ventil selbst zu vermeiden und hierdurch ein Einfrieren zu verhindern.

D. R. P. Nr. 294130 (Klasse 26d) vom 25. Februar 1916.
Dipl.-Ing. Karl Burkheiser in Dortmund.

**Verfahren zur Zurückführung des mit den Kondensaten ausgefallenen Ammoniaks in den Gasstrom** bei der Gewinnung von Nebenprodukten aus Kohlendestillationgasen und ähnlichen Verfahren, dadurch gekennzeichnet, daß man die Kondensate durch Destillieren und darauffolgende Kühlung verdichtet und dieses verdichtete Wasser mit den Gasen in Berührung bringt.

D. R. P. Nr. 294413 (Klasse 53c) vom 14. Dezember 1912.
Anton Jensenius Andreas Ottesen in Thisted, Jütland, Dänemark.

**Verfahren zum Gefrieren von Nahrungsmitteln, insbesondere von Fischen und Fleisch, in gekühlten Salzlösungen** zum Zwecke ihrer Haltbarmachung, darin bestehend, daß die ungesättigte Salzlösung vor dem Einbringen der gegebenenfalls vorher angefeuchteten Nahrungmittel mittels einer Kühlvorrichtung bis zur Bildung von Eiskristallen abgekühlt und während der Berührung mit den Nahrungmitteln infolge dieser Entmischung und durch ständiges Umrühren auf ihrem Gefrierpunkt erhalten wird.

D. R. P. Nr. 292420 (Klasse 74e) vom 1. September 1915.
Dr. Hans Fleißner in Brüx, Böhmen.

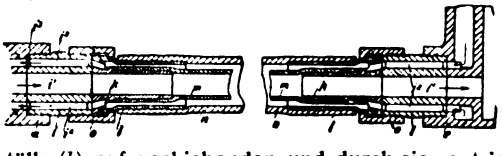
**Schlagwetteranzeiger,** dadurch gekennzeichnet, daß ein Brenner innerhalb eines zur Tonerzeugung geeigneten, an zwei Seiten offenen Hohlkörpers so eingestellt werden kann, daß die an dem Brenner gebildete Flamme in reiner Luft nicht singt, wohl aber beim Vorhandensein explosibler Gase, oder daß sie beim Brennen in reiner Luft nur einen schwachen Ton, hingegen beim Auftreten explosibler Gase einen wesentlich stärkeren Ton erzeugt.

D. R. P. Nr. 293374 (Klasse 75c) vom 22. Oktober 1912.
Georg Stolle in Kiel.

**Verfahren zum Herstellen von metallischen Überzügen mittels gasförmiger Druckmittel,** dadurch gekennzeichnet, daß das in fester, flüssiger oder staubförmiger Gestalt befindliche Überzugmaterial ganz in dampfförmigen Zustand übergeführt und so auf die Unterlage aufgeschleudert wird.

D. R. P. Nr. 294122 (Klasse 87b) vom 22. Oktober 1915.
Heinrich Christiansen in Pinneberg.

**Doppelschlauch für Werkzeuge mit Antrieb durch schwingende Luftsäulen,** gekennzeichnet durch die Vereinigung einer mit Bohrungen ($k^2$) versehenen Rohrtülle ($k$) für einen inneren Schl uch ($m$), einer auf diese



Rohrtülle ($k$) aufzuschiebenden und durch sie zentrierten Rohrtülle ($l$) für einen den inneren Schlauch ($m$) umhüllenden äußeren Schlauch ($n$) und eines rohrförmigen Zwischenstückes ($i$), das, eingeschraubt in eine Anschlußstelle ($a$, $e$) mit gesonderten Wegen nach den beiden Zylinderseiten, durch entsprechende Bohrungen ($i^1$, $i^2$) die getrennte Verbindung dieser Wege mit den beiden Schläuchen herstellt, und an dem durch eine Überwurfmutter ($o$) die beiden Tüllen ($k$ und $l$) des Doppelschlauches zugleich befestigt und abgedichtet werden.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### Neue Bücher.

**Chemische Technologie der Heiz- nnd Leuchtstoffe, des Erdöls, der Fette, der Schieß-, Sprengund Zündmittel.** Herausgegeben von Prof. Dr. B. Neumann. Erster Halbband. 548 Seiten mit 290 Abb. Braunschweig 1917, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geb. 25 Mk.

Zu dem bekannten Handbuch der technischen Chemie von Muspratt erscheinen seit einiger

Digitized by Google

Zeit Ergänzungbände, in denen die Fortschritte auf den einzelnen Gebieten seit dem Erscheinen der letzten Auflage des Handbuchs in abgerundeter, selbständiger Form dargestellt sind. Der vorliegende Halbband bringt aus der Feder bekannter Fachmänner eine Reihe vorzüglicher, reich illustrierter Monographien, die zumeist auch unser Sondergebiet sehr nahe berühren. Dies gilt namentlich von dem, von dem verstorbenen Professor Hempel verfaßten Abschnitt über „Gasanalyse", ferner von dem Abschnitt „Gasförmige Heizstoffe" von Dr.-Ing. Quasebart, der einen guten Überblick über die Entwicklung der Generatorgaserzeugung liefert. Über Holzgasgeneratoren enthält der Abschnitt „Holzverkohlung" von Dir. M. Klar nähere Einzelheiten, über Erdgas findet man interessante Angaben in dem von Dr. R. Kißling geschriebenen Abschnitt über Erdöl, Erdgas und Erdwachs. Auch die übrigen Kapitel enthalten vieles, was für jeden Ingenieur und Chemiker von hohem Interesse ist, so daß die Anschaffung dieses gediegenen und vorzüglich ausgestatteten Werkes angelegenlichst empfohlen werden kann.

**Illustrierte technische Wörterbücher.** Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachleute von Ing. A. Schlomann. Band 12: Wassertechnik, Lufttechnik, Kältetechnik. 1400 Seiten mit 2075 Abbildungen. München und Berlin, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geb. 25 Mk.

Die „I. T. W." sind seit langer Zeit als ein Kulturwerk von hohem Werte bekannt und erfreuen sich mit Recht allenthalben großer Wertschätzung. Sicherlich haben sie auch im Weltkrieg unseren in fremdem Land tätigen Ingenieuren gute Dienste geleistet. Der besondere Vorzug dieser Wörterbücher liegt einmal in der zweckmäßigen Einteilung des Stoffes nach Fachgruppen, sodann in der Verbindung von Wort und Skizze, wodurch zahlreiche Fachausdrücke besser als durch viele Worte erläutert werden. Da der Stoff nicht nach dem Alphabet, sondern nach technologischen Gesichtpunkten angeordnet ist, mußte dem Buch natürlich ein Register beigegeben werden. Dieses umfaßt allein 559 Seiten, und zwar sind zwei getrennte Register vorhanden, das eine in russischer Sprache und das zweite in den 5 anderen Sprachen des Wörterbuchs. Der reiche Inhalt des Bandes, der über 11 000 Wortstellen umfaßt und an dessen Herausgabe 222 Mitarbeiter beteiligt waren, ist wie folgt gegliedert:

Wassertechnik: Mechanik der flüssigen Körper (Hydrostatik, Hydrodynamik, Hydraulik, Gewässerkunde, Wassermeßlehre, Wellen und Gezeiten, Schraube und Schiffbewegung), Wassermaschinen (Hebemaschinen für Flüssigkeiten, Wasserkraftanlagen und Wasserkraftmaschinen, hydraulische Arbeitübertragung, hydraulische Bewehrungen, besondere Apparate und Zubehör für Wasserrohrleitungen).

Lufttechnik: Mechanik der Luft, Luftmaschinen (Gebläsemaschinen, Luftverdichter, Luftpumpen), Anwendung der Luftmaschinen und der Druckluft (Lüftung und Bewetterung, Entstaubung, Preßluft (Druckluft), Windkraftmaschinen (Allgemeines, Windmühlen, Windräder).

Kältetechnik: Wärmelehre; Arten der Kälteerzeugung; Verdichter für Kältemaschinen; Verflüssiger und Verdampfer; Verbindungleitungen; Zusammenbau, Versuch und Betrieb; Wärmeschutz (Isolierung); Eiserzeugung und Eisgewinnung; Anwendung der Kälte.

Diese kurze Übersicht zeigt, daß sämtliche Zweige unseres Sondergebietes in dem Wörterbuch enthalten sind. Die Bearbeitung ist mustergültig und auch die Ausstattung des Buches verdient höchstes Lob; Druckfehler sind uns nur sehr wenige begegnet und die Abbildungen sind trotz ihrer Kleinheit recht klar und deutlich. So wird auch dieser neue Band der „I. T. W." den Ingenieuren der ganzen Welt wertvolle Dienste leisten. Möge er zugleich die während des Krieges geschaffenen Gegensätze beseitigen helfen und zur Versöhnung der Völker beitragen.

## Fragekasten.

**C. Z. in Cöthen.** Wasserstoffgewinnung aus „Hydrogenit". Unter diesem Namen waren vor dem Kriege in Frankreich zwei Präparate von ganz verschiedener Zusammensetzung im Handel. Das eine von Maurichéau-Beaupré angegebene Präparat (franz. Pat. 392725) bestand aus Aluminiumpulver, das durch Zusatz geringer Mengen von Zyankalium und Sublimat „aktiviert" war. Es entwickelte daher in Berührung mit Wasser schon bei gewöhnlicher Temperatur Wasserstoff, und zwar erhielt man aus 1 kg des Präparates etwa 1 cbm Gas.

Das zweite, mit dem gleichen Namen belegte Präparat, das von G. F. Jaubert erfunden wurde (D. R. P. 236974), besteht dagegen aus einem Gemisch von Ferrosilizium (von 90—95 % Siliziumgehalt) mit getrocknetem Natronkalk. Ein solches Gemisch hat die Eigenschaft, eine lebhafte Wasserstoffentwicklung zu geben, wenn es an einer Stelle angezündet wird. Das Präparat kam in luftdicht verschlossenen Büchsen aus Blech in den Handel und wurde in besonderen Apparaten verbrannt. Aus 3 kg des Präparates erhielt man etwa 1 cbm Gas. Unseres Wissens hat das Verfahren in Deutschland niemals Anwendung gefunden, dagegen wurde ein dem erstgenannten sehr ähnliches, aber weniger giftiges Präparat früher von der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron hergestellt.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 5. 1919. XX. Jahrgang.

Die „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Österreich-Ungarn halbjährlich Mk. 8. , für das Ausland jährlich Mk. 20.—. Bestellungen nimmt die Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert — Anzeigen werden für die 3 gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Die Gasbehandlung der Pferderäude.


Von Dr. B. Harms, Berlin.[1])


Unter den Pferdekrankheiten, die im Kriege sowohl bei uns, als auch bei unseren Gegnern eine besondere Ausdehnung erfahren haben, steht die Räude an erster Stelle. Da sie nicht nur zu einer schweren Schädigung, sondern sogar zu einem großen Verlust des kostbaren Pferdematerials führte, so war ihre zielbewußte und erfolgreiche Bekämpfung eine der Hauptaufgaben der Tierärzte.

Die Pferderäude wird in ihrer schwersten Art wie die Räude der Hunde und anderer Haustiere und die Krätze des Menschen durch eine 0,2 bis 0,4 mm lange Milbe der Gattung Sarcoptes hervorgerufen, die unter der Oberhaut ihrer Wirte Gänge gräbt und so die als Räude und Krätze bekannten Hautaffektionen hervorruft. Es ist seit langem bekannt, daß die Räudemilbe nicht nur von Tier zu Tier derselben Art übertragen werden kann, sondern auch von Tier zu Tier verschiedener Art und vom Tier auf den Menschen.

Zur Bekämpfung der Milben hat man nun zahllose und bisweilen gar sonderbare Mittel versucht, besonders Einreiben von Salben und Linimenten, die aber alle, zumal in ihrer Kriegzubereitung, so gut wie völlig versagt haben. Erst in der Gasbehandlung mit Schwefeldioxyd wurde ein Verfahren gefunden, das den Anforderungen einer wirksamen Bekämpfungmaßregel nahezu völlig entsprach.

Wie wir es so häufig in der Geschichte der Wissenschaften finden, so wurde auch die Bekämpfung der Pferderäude durch Schwefeldioxyd gleichzeitig und unabhängig voneinander von zwei Seiten erforscht und in die Praxis eingeführt. In Deutschland gebührt dieses Verdienst Nöller, der zur gleichen Zeit wie die französischen Veterinär-Offiziere Vigel und Chollet vom französischen Heeres-Veterinärdienst und unabhängig von diesen seine Versuche anstellte.

Die Verwendung von Gasen zur Bekämpfung von Schädlingen hat im Kriege eine weitgehende Verbreitung gefunden. Als besonders wirksam zur Abtötung von schädlichen Tieren hat sich das Blausäuregas (HCN) erwiesen, das jedoch (aus noch zu erörternden Gründen) für eine Bekämpfung der Parasiten am lebenden Wirttiere nicht in Betracht kommt. Vorzüglich bewährt es sich zur Vernichtung von Speicher- und Mühlenschädlingen, von Wanzen und Läusen in Kasernen, Mühlen, Eisenbahnwagen usw., da es wegen seiner großen Flüchtigkeit selbst in die entferntesten Winkel dringt und die Schädlinge restlos vernichtet. Dabei hat es den Vorteil, daß es weder Holz noch Metalle, noch besonders in den Gebäuden lagernde Vorräte, wie Mehl, Getreide usw., irgendwie angreift. So kann z. B. von Blausäuregas getroffenes Mehl ohne irgend welche Bedenken verbacken und vom Menschen genossen werden.

Das Blausäuregas hat jedoch einen großen Nachteil: seine außerordentliche Giftigkeit für

[1]) Mit freundl. Genehmigung des Verfassers und der Schriftleitung entnehmen wir diesen Aufsatz der Zeitschrift „Die Naturwissenschaften", 6. Jahrg., S. 673.


Digitized by Google

den Organismus der Warmblüter. Und deshalb ist es nicht als ein brauchbares Mittel zur Parasitenbekämpfung auf dem lebenden Körper anzusprechen; denn ein solches müßte im idealen Sinne neben seiner unfehlbaren Wirkung auf die Parasiten eine völlige Unschädlichkeit für den Wirtorganismus besitzen. Die Blausäure besitzt, wie gesagt, diese zweite Eigenschaft nicht, und deswegen können wir sie zur Entfernung von Parasiten vom Wirttier nicht benutzen.

Nöller erprobte neben anderen Mitteln, wie Schwefelkohlenstoff und Chlor, auch sie bei der Bekämpfung der Pferderäude. Aber es zeigte sich, daß mit ihr in noch zu bezeichnender Weise behandelte Perde bereits nach 5 Minuten zusammenstürzten und 10 Minuten später verendeten. Die Ursache hierfür ist, daß die Blausäure als sehr leichtes Gas rasch durch die Haut diffundiert und mit dem Oxyhämoglobin des Blutes eine chemische Verbindung eingeht, die nicht ohne weiteres mehr imstande ist, den eingeatmeten Sauerstoff abzugeben. So erklärt sich die rasche Giftwirkung der wasserfreien Blausäure. Nöller kam daher durch die Überlegung, daß schwerere Gase langsamer diffundieren und Säuren in der Haut gebunden werden, auf die schweflige Säure, die alle auf sie gesetzten Erwartungen erfüllte.

Das von Nöller angegebene Schwefeldioxyd-Verfahren zur Bekämpfung der Pferderäude hat sich bereits derart gut bewährt, daß es allgemein bei der Armee eingeführt ist, wie aus einem Bericht von Bauer (1918)[1]) und dem auf der letzten Tagung der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie gehaltenen Vortrag von Prof. Flury hervorgeht.

Das Schwefeldioxyd, das am leichtesten durch Verbrennen von Schwefel hergestellt wird, wird schon seit langem zur Abtötung von Lebewesen aller Art benutzt. Insektensammler töten ihre Beute durch Dämpfe des brennenden Schwefelfadens; in gleicher Weise macht man Weinfässer und Einmachebüchsen vor dem Gebrauch keimfrei. Der dumpfe Geruch feuchter Zimmer und Keller wird seit altersher durch Ausräuchern mit brennendem Schwefel beseitigt (Desodorieren). Einmal werden hierbei die Schimmelpilze, welche diesen Geruch durch Bildung von Schwefelwasserstoff hervorrufen, selbst abgetötet, andererseits wird auch der entstandene Schwefelwasserstoff durch das Schwefeldioxyd in geruchlose Verbindungen übergeführt. ($2\,H_2S + SO_2 = 3\,S + 2\,H_2O$.)

Der einzige Nachteil der Schwefeldioxydräucherung ist, daß das Gas organische Farbstoffe bleicht und Metalle wenigstens in feuchtem Zustande angreift. Bei der Ausräucherung von Räumen muß es daher der Blausäure den Vorzug lassen, aber bei der Entfernung von Parasiten von dem tierischen Körper ist es bisher das einzig mögliche Gas.

Wie geschieht nun eine solche Befreiung von den Schmarotzern, z. B. den Räudemilben? Das zu entmilbende Pferd kommt in einen gasdichten Raum (Gaszelle), nur der Kopf ragt aus einem Fenster heraus. Dieser wird durch einen Stoffhalskragen, der am Fensterrahmen befestigt ist und dem Halse des Pferdes fest angelegt werden kann, vor der Einwirkung des Schwefeldioxyds geschützt. Die Franzosen bedienen sich eines Systems von 10 aneinander gereihten und durch Löcher in den Zwischenwänden miteinander in Verbindung stehenden Zellen, die gleichzeitig in Betrieb genommen werden können. Das Gas erzeugen sie durch Verbrennen von Schwefel in einem besonderen Generatorofen, während Nöller sich des in Stahlflaschen verflüssigten Gases bedient. Vigel und Chollet ließen das Gas bei einer Konzentration von 5½ bis 6 Volumprozent 2 Stunden einwirken, während Nöller eine Konzentration von 3 Volumprozent bei halbstündiger Einwirkungdauer als ausreichend fand. Diese Verschiedenheit in dem für jeden Parasiten bei sonst gleichen Umständen konstanten Gaskoeffizienten (Konzentration × Einwirkungdauer) dürfte sich daraus erklären, daß Nöller reines Schwefeldioxyd verwandte, während Vigel und Chollet das durch Schwefelverbrennung erhaltene und daher nicht ganz reine Gas, verwandten. Hinzu kommt noch, daß Nöller, wie aus seinen Gasprüfungversuchen hervorgeht, besonderen Wert auf genügend hohe Temperatur wegen der erhöhten Beweglichkeit und des gesteigerten Gasbedürfnisses der Milben legte.

Vor der Behandlung in der Gaszelle werden die Pferde glatt geschoren und der Kopf, welcher der Einwirkung der Gase ja nicht ausgesetzt ist, wird mit Petroleum, in Frankreich mit Kresolöl (1 : 10) eingerieben. Weiterhin lassen Vigel und Chollet die Pferde mit einer Sodalösung und milder Seife sorgfältig waschen, um eine Lösung und Entfernung der Borken hervorzurufen.

Der Erfolg der Gasbehandlung ist dann auch ganz vorzüglich. Selbst nach einmaliger Vergasung, die man in Frankreich zur völligen Ent-

[1]) Die Bauersche Arbeit läßt merkwürdigerweise nicht erkennen, daß das Verfahren von Nöller herrührt.

Digitized by Google

fernung für genügend erachtet, während man in Deutschland, um ganz sicher zu gehen, nach 5—8 Tagen eine nochmalige Vergasung vornimmt, zeigten vorher von Milben wimmelnde und mit mehrere Millimeter dicken Borken bedeckte Pferde sämtliche Milben und Eier tot. Selbstverständlich bleiben die Pferde noch längere Zeit (etwa 6 Wochen) in Behandlung oder Beobachtung und werden als geheilt entlassen, wenn die Borken sich gelöst haben, die Falten verschwunden sind, die Haut wieder glatt geworden ist und das Scheuern und Kratzen nachgelassen hat.

Zur Verhütung von Neuinfektionen ist es erforderlich, die Tiere mit sorgfältig desinfizierten Halftern und Zügeln zu versehen und in gleichfalls desinfizierten Räumlichkeiten unterzubringen. Tritt trotz aller Vorsichtmaßregeln ein Rückfall ein, so genügt eine zweite Vergasung zur erfolgreichen Bekämpfung.

Das Schwefeldioxydverfahren, das hinsichtlich seiner Billigkeit, Einfachheit, schnellen Wirksamkeit und Unschädlichkeit für das behandelte Tier jedes andere Verfahren weit in den Schatten stellt, ist für die Räudebekämpfung unter den Pferden der Zivilbevölkerung von der gleichen Wichtigkeit wie für die Pferde des Heeres; daher bemühten sich sofort nach Bekanntwerden der ersten erzielten Erfolge zahlreiche Kreise, es auch außerhalb der Armee einzuführen. Daß dies bis jetzt noch nicht in dem gewünschten Umfange möglich war, liegt einmal an der Neuheit des Verfahrens und zweitens daran, daß, obwohl von einem Mangel an Schwefeldioxyd nicht die Rede sein konnte, doch das vorhandene der Armee vorbehalten bleiben mußte, gegen deren Bedürfnisse während des Krieges alle privaten Wünsche zurückstehen mußten.

Aber nicht nur zur Bekämpfung der Räudemilben kann das Schwefeldioxyd Anwendung finden, sondern auch zur Beseitung von Flöhen, Läusen, Haarlingen (Mallophagen) und Zecken von den Wirttieren. Die Zeit wird wohl nicht mehr fern sein, wo in jeder tierärztlichen Klinik oder jedem Ambulatorium die Entfernung derartiger, manchmal geradezu in unglaublichen Massen vorhandener Parasiten durch das Schwefeldioxydverfahren schnell und zu geringem Preise vorgenommen wird. Man wird hierfür mit wesentlich geringeren Konzentrationen und kürzerer Einwirkungdauer auskommen als bei der Räudebekämpfung, da die genannten außen auf dem Körper des Wirtes lebenden Parasiten (Ektoparasiten) eine weit größere Empfindlichkeit gegen das Schwefeldioxyd zeigen als die unter der Haut lebenden Sarcoptes-Milben.

Auch zur Bekämpfung der Krätze des Menschen brachten es zwei englische Forscher Bruce und Hodgson, gestützt auf gute Erfolge, in Vorschlag, den jedoch Mac Cormac und Small nicht billigen, da sie das Verfahren als zu gefährlich für den Patienten ansehen. Ich glaube, daß auch hier die richtige Anwendungart — die Technik der Anwendung hat seit den Versuchen jener Forscher wesentliche Fortschritte gemacht — gefunden werden kann; denn es ist nicht einzusehen, warum das Schwefeldioxyd für den Menschen schädlich wirken soll, wenn es sich für andere Warmblüter als völlig unschädlich erwiesen hat.

Literatur.

1. Bauer, Die Behandlung der Pferderäude mit Schwefligsäureanhydrid. Zeitschr. f. Veterinärkunde 1918, S. 337—351.
2. J. Bruce und S. Hodgson, Treatment of scabies by sulphur vapour. Brit. Med. Journ. 1916. Nr. 2901, S. 177.
3. H. Mac Cormac und W. D. Small, The scabies problem on active service. Brit. Med. Journ. 1917. Nr. 2960, S. 384.
4. W. Nöller, Zur Biologie und Bekämpfung der Sarcoptes-Milbe des Pferdes. Zeitschr. f. Veterinärkunde 1917, S. 481—504.
5. P. J. du Toit, Bemerkungen zur Gasbehandlung der Pferderäude. Berl. Tierärztl. Wochenschr. 1918. Nr. 37, S. 361—362.
6. Vigel und Chollet, Lepinay's treatment of mange of the horse by sulphurous anhydride. Veterinär-Journ. Vol. 73. 1917. S. 267.

# Das Metallspritzverfahren, seine wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Grundlagen.

Die Herstellung von Farb-, Lack- und Bronzeüberzügen durch Aufspritzen der betreffenden Lösungen mit Hilfe von Preßluft auf den zu überziehenden Gegenstand ist schon seit langem in die Technik eingeführt, dagegen hat das Metallspritzverfahren erst durch die Erfindung der Schoopschen Drahtspritzpistole (vgl. diese Ztschr., 15. Jahrg., S. 137) praktische Bedeutung erlangt. Bei diesem Apparat wird ein Metalldraht, der durch eine Turbine beständig vorgeschoben wird, in einem

Digitized by Google

Düsensystem durch eine Knallgasflamme geschmolzen und die geschmolzenen Metalltropfen werden durch Preßluft von 3 at zerstäubt und auf die Unterlage aufgetrieben. Im Anschluß an das von M. U. Schoop und H. Günther herausgegebene Buch (vgl. diese Ztschr., 20. Jahrg. S. 24) berichtet H. Arnold über eigene Versuche, die die Aufklärung der dem Metallspritzverfahren zugrunde liegenden Vorgänge zum Ziele hatten. Die Ergebnisse dieser Versuche stehen in mancher Hinsicht in Widerspruch zu den Anschauungen von Schoop, so namentlich hinsichtlich der Struktur der gespritzten Metallüberzüge. Arnold hat gezeigt, daß der geschmolzene Metalltropfen in ähnlicher Weise wie ein Stück erweichtes Glas durch den Luftstrom von dem Draht abgezogen wird und daß die einzelnen Metallteilchen sehr verschiedene Größe haben. Das Gefüge des gespritzten Metalls ist nicht amorph, wie Schoop angibt, sondern deutlich kristallinisch, wie aus der mikroskopischen Betrachtung sowie aus dem Auftreten von Gleitlinien, die durch Deformation der einzelnen Kristalle beim Spritzvorgang entstehen, hervorgeht. Das Charakteristische für den Aufbau eines gespritzten Metallkörpers sind aber die von Arnold als Spritzwellen bezeichneten Begrenzunglinien der einzelnen Spritzteilchen. Die Teilchen werden nämlich beim Auftreffen platt geschlagen und bilden längliche, häufig wellig gebogene Plättchen. Ein Verschmelzen oder Verschweißen der Teilchen untereinander beim Auftreffen tritt im Gegensatz zu der Annahme von Schoop nur bei Metallen von niedrigem Schmelzpunkt ein und zwar nur beim Spritzen von dicken Schichten. Auch ein Legieren des aufgespritzten Metalls mit der Unterlage tritt ohne besondere Nachbehandlung nicht ein, vielmehr ist z. B. beim Aufspritzen von Zink auf Eisen eine deutliche Trennungfuge bemerkbar. Hieraus folgt, daß die Oberfläche des zu bespritzenden Gegenstands aufgerauht werden muß, und zwar am besten mit dem Sandstrahlgebläse, da das Beizen mit Säure in den meisten Fällen nicht genügt. Ferner ergibt sich hieraus, daß die Haftfestigkeit des aufgespritzten Metalls geringer ist als z. B. bei feuerverzinkten Überzügen; so trennt sich beim Biegen namentlich bei stärkeren Schichten der Überzug häufig von der Unterlage; auch die verschiedene Wärmeausdehnung der Metalle spielt hierbei eine Rolle. Die Geschwindigkeit der gespritzten Metallteilchen reicht nicht aus, um ein Schmelzen oder Verschweißen zu bewirken, wie Arnold an einem Beispiel berechnet. Er hat ferner versucht, die Geschwindigkeit der Teilchen experimentell zu bestimmen, wobei erheblich niedrigere Werte als nach Angabe von Schoop gefunden wurden. Vergleichende Bestimmungen des spez. Gewichts geschmolzener und gespritzter Metalle ergaben bei letzteren ebenfalls wesentlich niedrigere Zahlen, woraus folgt, daß die gespritzten Metalle Hohlräume und Gaseinschlüsse enthalten. Weiter wurde durch Versuche bestätigt, daß beim Spritzen eine nicht unerhebliche Oxydation des Metalls eintritt, namentlich ist dies beim Kupfer der Fall. Diese Oxydation ist vermutlich auf die Dissoziation des Wasserdampfs in der Knallgasflamme zurückzuführen. Schließlich wurde auch die Härte der gespritzten Metalle niedriger als bei geschmolzenen Metallen gefunden; nur bei Zinn und Eisen nimmt die Härte infolge von Gefügeumwandlungen zu.

Auf Grund dieser Ergebnisse ist nach Arnold das Metallspritzverfahren für solche Zwecke, wo es auf Dichte und mechanische Festigkeit des Überzugs ankommt, gegenüber den anderen Metallisierungverfahren bis jetzt noch im Nachteil. Dagegen ist es ein Vorzug, daß man das Spritzverfahren überall anwenden kann und nicht an einen bestimmten Ort gebunden ist. Auch die leichte Verzinnung und Verzinkung von Gußeisen ist ein Vorzug, ferner lassen sich komplizierte Teile, die galvanisch schlecht zu metallisieren sind, nach dem Spritzverfahren leicht überziehen und schließlich lassen sich auch auf Holz, Pappe und Porzellan leicht Metallüberzüge anbringen. Die ungenügende Dichtigkeit der Überzüge erfordert indessen, namentlich bei Apparaten für die chemische Industrie, eine Nachbehandlung der Überzüge auf thermischem oder mechanischem Wege. Auch die erforderliche Rauhigkeit der zu metallisierenden Gegenstände bedeutet in mancher Hinsicht eine Einschränkung der Anwendbarkeit des Verfahrens. Andererseits hat es sich jedoch in der Elektrizitätindustrie in einer ganzen Reihe von Fällen bewährt.

Schließlich geht Arnold noch auf die Kostenfrage näher ein und kommt dabei zu dem Ergebnis, daß das Spritzverfahren den älteren Metallisierungverfahren gegenüber im Nachteil ist, einmal wegen des hohen Preises für den Metalldraht und die Gase (Sauerstoff, Wasserstoff, Preßluft), in zweiter Linie weil die Bedienung der Spritzpistole einen geschickten, intelligenten Arbeiter erfordert. Gerade hierin erblickt Arnold einen großen Nachteil und bezeichnet es als notwendig, die Apparatur robuster zu gestalten. Die Herabsetzung des Preßluftüberdruckes von 8 auf 3½ at bei der neuesten Konstruktion ist bereits ein großer Fortschritt, da man

Digitized by Google

hierbei mit einem einstufigen Kompressor auskommt. Auch der Transport der schweren Stahlflaschen verteuert das Verfahren, so daß Arnold in der Verwendung von Leuchtgas direkt aus der Gasleitung und in dessen Verbrennung mit Preßluft statt mit Sauerstoff den bedeutsamsten Fortschritt des Verfahrens erblickt. (Ztschr. f. angew. Chemie, 30. Jahrg., Bd. I, S. 209—214, 218—220.)

Nachschrift: In jüngster Zeit wurde das Verfahren von Schoop in der Weise abgeändert, daß das Schmelzen des Drahtes durch einen elektrischen Lichtbogen erfolgt, so daß also die Verwendung von Wasserstoff und Sauerstoff wegfällt. Zum Betrieb der Spritzpistole sind nur noch elektrischer Strom sowie Preßluft erforderlich. Es ist anzunehmen, daß auch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens hierdurch günstig beeinflußt wird.

Die Schriftleitung.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Die Versorgung der Berliner Bahnhöfe mit Leuchtgas für die Zugbeleuchtung.** Der Mangel an Gasöl zwang bekanntlich die preußisch-hessische Eisenbahnverwaltung bereits im Jahre 1915 dazu, die bis dahin benutzte Ölgasbeleuchtung der Personenwagen aufzugeben und zur Beleuchtung mit verdichtetem Steinkohlengas überzugehen [1]). Die Ölgasanstalten in Tempelhof, Pankow und anderen Orten in der Umgebung Berlins wurden daher stillgelegt und hatten fortan nur noch die Aufgabe, das den Leitungen entnommene Steinkohlengas zu verdichten und an die Verbrauchstellen zu liefern. Die wechselnde Zusammensetzung des aus verschiedenen Gaswerken bezogenen Gases machte jedoch eine Zusammenlegung der Verdichtungstationen erforderlich. Deshalb wurde bei der Gasanstalt in Lichtenberg eine große Anlage geschaffen, die sämtliche Stationen des Nord- und Südringes mit verdichtetem Steinkohlengas versorgt.

Das aus dem städtischen Rohrnetz von Lichtenberg bezogene Steinkohlengas wird in großen Sammelbehältern aufgespeichert und aus diesen von drei Gaspumpen angesaugt, die es auf einen Druck von 14—16 at verdichten. Nach sorgfältiger Reinigung, Trocknung und Kühlung wird das verdichtete Gas in vier große Sammelbatterien gefüllt, aus denen es in die um ganz Berlin laufende Ringgasleitung gelangt. Die Kompressoren haben elektrischen Antrieb und liefern stündlich je 500 cbm komprimiertes Gas. Um bei einer Störung stets eine Reservemaschine zur Verfügung zu haben, soll noch ein vierter Kompressor für 1000 cbm Stundenleistung aufgestellt werden. Das abgegebene Gas wird in zwei großen Gasuhren gemessen und in einem besonderen Laboratorium regelmäßig auf seine Zusammensetzung und seinen Heizwert geprüft. Der Heizwert des Gases, der durch selbsttätige Kalorimeter mit Kurvenaufzeichnung bestimmt wird, beträgt 4700 WE.

In der Zeit des höchsten Verbrauchs werden der Ringleitung im ganzen etwa 30000 cbm täglich entnommen; zur Verdichtung dieser Gasmenge müssen sämtliche drei Kompressoren 20 Stunden lang in Betrieb sein. Die Anlage wurde am 1. September 1918 eröffnet und hat sich bisher gut bewährt. (Zeitg. Verein Dt. Eisenbahnverwaltgn. 1918, S. 801.)

**Eine häufige Fehlerquelle bei Generatorgasanalysen.** Die Absorption des Kohlenoxyds mittels Kupferchlorürlösung erfordert bekanntlich besondere Vorsichtmaßnahmen, damit nicht ein kleiner Rest des Kohlenoxyds in dem Gasgemisch verbleibt. Aus diesem Grunde hat Fr. Hoffmann (Chem. Zeitg. 40. Jahrg., S. 412) vor längerer Zeit vorgeschlagen, das Kohlenoxyd statt durch absorptiometrische Bestimmung durch Verbrennung gleichzeitig mit dem Methan und dem Wasserstoff zu ermitteln. Demgegenüber weist A. Kropf darauf hin, daß eine restlose Absorption des Kohlenoxyds doch recht wohl möglich ist, wenn man drei Pipetten mit Kupferchlorürlösung anwendet, von denen die beiden ersten mit salzsaurer und die letzte mit ammoniakalischer Kupferchlorürlösung gefüllt ist. Die aus der letzten Pipette mitgenommenen Ammoniakdämpfe braucht man nicht besonders zu entfernen, wenn man nur das Sperrwasser in der Meßbürette etwas angesäuert hat. Die Absorptionlösungen in den Pipetten sind ferner stets vorher mit dem zu untersuchenden Gase zu sättigen, da ammoniakalische Kupferchlorürlösung namentlich für Stickstoff ein merkliches Lösungvermögen besitzt. Die zweckmäßige Herstellung und Aufbewahrung der ammoniakalischen Kupferchlorürlösung wird ebenfalls näher angegeben.

Um nicht absorbierte Kohlenoxydmengen direkt nachzuweisen, muß man vorher den Wasserstoff entfernen, wozu man am besten die Methode nach

[1]) Vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 89.

Digitized by Google

Paal-Hartmann mittels Palladiumsol-Natriumpikratlösung anwendet. Die nach dieser Methode für den Wasserstoffgehalt des Gases gefundenen Werte sind stets niedriger als die durch Explosion ermittelten Werte, da in letzterem Falle meist eine gewisse Menge des Stickstoffs mit verbrannt wird, was einen höheren Sauerstoffverbrauch zur Folge hat. Diese Mitverbrennung von Stickstoff macht es nun unmöglich, Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan durch gemeinsame Explosion genau und zuverlässig zu bestimmen, da selbst bei starker Verdünnung des zu verbrennenden Gasgemisches mit Luft (wie schon von Bunsen vorgeschlagen wurde) stets ein Teil des Stickstoffs oxydiert wird. Aus diesem Grunde empfiehlt Verfasser, das Kohlenoxyd durch Absorption in der oben angegebenen Weise zu bestimmen, und verwirft die gleichzeitige Verbrennung von Kohlenoxyd, Wasserstoff und Methan als ungenau. (Zeitschr. f. angew. Chemie 30. Jahrg., Bd. I, S. 177—179.)

**Technischer Literatur-Kalender.** Anfang 1920 soll im Verlage R. Oldenbourg in München und Berlin die zweite Ausgabe des Technischen Literatur-Kalenders erscheinen. Sie soll im Anhang eine Übersicht enthalten, die die Namen der auf einem umgrenzten technischen Gebiete, und zwar nicht nur in Buchform, sondern auch durch Mitarbeit an Zeitschriften tätigen technischen Schriftsteller des deutschen Sprachgebiets gemäß ihren eigenen Angaben zusammenstellen soll. Die bereits in der ersten Ausgabe verzeichneten Autoren erhalten die Fragebogen zur Ergänzung unaufgefordert zugesandt. Fehlende technische Schriftsteller wollen sich im Interesse der Vollständigkeit des Werkes mit der Schriftleitung, Oberbibliothekar Dr. Otto, Berlin W. 57, Bülowstr. 74, in Verbindung setzen.

**Die Schaffung einer technischen Zentral-Bibliothek** fordert der Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine in einer Eingabe an die Regierung. Dieses Ziel soll durch Ausbau der Bücherei des Patentamts erreicht werden, da die Gründung einer besonderen Bibliothek große Mittel und zu lange Zeit erfordern würde.

**Eine deutsche Gesellschaft für angewandte Physik** wurde kürzlich in Berlin gegründet. Zum Vorsitzenden wurde Dr. Gehlhoff, Berlin-Friedenau, gewählt.

---

### Persönliches.

Professor Dr. Karl Bosch, Direktor der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen, wurde vom Verein Deutscher Chemiker die Liebig-Denkmünze verliehen in Anerkennung seiner Verdienste um die technische Ausarbeitung der Ammoniaksynthese.

Kommerzienrat Nikolaus Eich, Generaldirektor der Mannesmannröhren-Werke in Düsseldorf, ist am 16. September im Alter von 53 Jahren gestorben.

Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. h. c. Richard Julius Pintsch, Vorsitzender des Aufsichtrates der J. Pintsch A.-G., ist am 6. September im Alter von fast 80 Jahren in Berlin gestorben. Er wurde 1840 als ältester Sohn eines einfachen Klempners geboren, der die Firma Julius Pintsch begründete. Ende der sechziger Jahre konstruierte Richard Pintsch das nach ihm benannte „Pintsch-Licht", das bei den Eisenbahnen aller Länder sowie zur Beleuchtung von Seezeichen bald zur Einführung gelangte und den Weltruf der Firma Pintsch begründete.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen.** Die Gesellschaft mußte bei Eintritt des Waffenstillstandes zahlreiche Betriebe plötzlich stillegen und unvermittelt auf die Friedenwirtschaft umstellen, wodurch große Kosten entstanden. Infolge Kohlenmangels und Streiks standen auch die anderen Betriebe in Oppau, Ludwigshafen und Merseburg mehrfach still. Die Ammoniakfabrik Oppau soll bis Ende 1919, die Leuna-Werke bei Merseburg sollen bis Anfang 1921 auf ihre volle Leistung ausgebaut sein. Für diesen Ausbau hat die Gesellschaft im Frühjahr eine Anleihe im Betrag von 50 Mill. Mk. aufgenommen.

Der Abschluß für das Jahr 1918 ergibt nach nahezu doppelt so hohen Abschreibungen (40,60 Mill. Mk. gegenüber 21,21 Mill. Mk. im Vorjahre) einen Reingewinn von 14 686 134 Mk. (i. V. 33 251 152 Mk.), aus dem eine Dividende von 12 % (i. V. 20 %) verteilt wird, während 2 443 694 Mk. (i. V. 3 837 692 Mk.) auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die außerordentliche Rücklage erhält 5 Mill. Mk., die Kriegbeschädigten- und Arbeiterunterstützungfonds zusammen 3 Mill. Mk.

**Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M.** Die Mehrzahl der Betriebe dieses Unternehmens kam beim Eintritt des Waffenstillstands

Digitized by Google

plötzlich zum Erliegen, die Umstellung auf die Friedenwirtschaft war bis zum Jahresschluß 1918 nicht mehr möglich. Da zugleich die Selbstkosten eine beträchtliche Erhöhung erfahren haben, zeigt der Abschluß einen starken Rückgang des Gewinns und die Dividende wird von 16 auf 7% ermäßigt. Die Einzelheiten des letzten Jahres sowie der anderen Kriegjahre sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich.

| | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 |
|---|---|---|---|---|
| Aktienkapital . . . | 16 Mill. | 16 Mill. | 25 Mill. | 25 Mill. |
| Vortrag . . . . . | 988412 | 995234 | 1218984 | 1362826 |
| Waren . . . . . | 9829581 | 14616859 | 16866262 | 12443327 |
| Bruttogewinn . . . | 10817994 | 15612093 | 18085246 | 13806152 |
| Unkosten . . . . | 2220040 | 2876075 | 3341489 | 3831193 |
| Abschreibungen . . | 2998563 | 3476027 | 5092685 | 5458762 |
| Reingewinn . . | 4610977 | 8264755 | 8432088 | 3153372 |
| do. samt Vortrag. | 5599389 | 9259989 | 9651072 | 4516197 |
| Talonsteuer . . . | 20500 | 20500 | 20500 | 20500 |
| Tantième . . . . | 700738 | 767816 | 892784 | 395382 |
| Pens.- u. Unterstfd. | 222916 | 282690 | 349544 | |
| Invalidenfonds. . . | 500000 | 1000000 | 1000000 | 904979 |
| Arb.-Pensionsfonds. | — | 2000000 | 2000000 | |
| Reserve . . . . . | — | — | 25417 | 8130 |
| Delkredere. . . . | 600000 | 450000 | — | — |
| Dividende . . . | 2560000 | 3520000 | 4000000 | 1750000 |
| In Prozenten . . . | 16 | 22 | 16 | 7 |
| Vortrag . . . . . | 995234 | 1218983 | 1362826 | 1437205 |

**A.-G. für Stickstoffdünger, Knapsack (Bez. Köln).** Die Gesellschaft, deren Aktien sich zum größten Teile im Besitz der Farbwerke Höchst befinden, veröffentlicht jetzt ihre drei Abschlüsse für die Jahre 1915 16 bis 1917/18. Die Rohgewinne betrugen in dieser Zeit 4,20 bezw. 7,19 bezw. 6,86 Mill. Mk., die Abschreibungen beliefen sich auf 2,72 bezw. 4,55 bezw. 5,15 Mill. Mk. Während die Jahre 1915 und 1916 einen Reingewinn von 851 365 Mk. bezw. 905 133 Mk. ergaben, schließt das Jahr 1917 nach Aufzehrung des Vortrags von 415 255 Mk. mit einem Verlust von 204 318 Mk. ab. Eine Dividende wird nicht verteilt (1914: 7%). Die Aufrechterhaltung des im besetzten Gebiet liegenden Betriebes ist infolge Kohlen- und Rohstoffmangels sehr erschwert.

**Neue Preise für Stickstoff-Düngemittel.** Nachdem bereits im Juni in einer Sitzung des Düngestickstoff-Ausschußes von den Vertretern der Stickstoffindustrie die Preiserhöhung für alle Stickstoff-Düngemittel auf etwa die dreifache Höhe des Friedenpreises als notwendig bezeichnet und eingehend begründet worden ist, hat das Reichswirtschaftministerium die Preise für 1 Kiloprozent Stickstoff wie folgt festgesetzt (in Pfennigen):

Ammoniumsulfat 290 bzw. 296, Chlorammonium 290, Natrium-Ammoniumsulfat 290, Ammonsalpeter 340, Natrium-Ammonsalpeter, Kali-Ammonsalpeter, Natronsalpeter oder Kalkammonsalpeter je 340. und Kalkstickstoff 140. Zugleich wird die Umlage für die genannten Düngemittel je kg Stickstoff von 0,80 Mk. auf 1 Mk., dagegen für Kalkstickstoff von 1 Mk. auf 2 Mk. erhöht.

**Schlesische Elektrizität- und Gas-A.-G., Breslau.** Die Gesellschaft, die im Jahre 1916 ihr Aktienkapital um 3 Mill. Mk. auf 16,8 Mill. Mk. erhöht hat, versorgt bekanntlich auch die Reichsstickstoffwerke in Chorzow mit Strom. Der Energiebedarf dieser Werke, der im Jahre 1916 zu 150 Mill. kWst angegeben wurde, hat während des Krieges wohl eine starke Zunahme erfahren. Im Jahre 1917 wurde mit den Bayerischen Stickstoffwerken ein neues Abkommen bezüglich der Strompreise getroffen, trotzdem hat sich das Ergebnis infolge der dauernd gestiegenen Kohlenpreise in den letzten Jahren ständig verschlechtert. Die Dividende, die im Jahre 1916 noch 9% betrug, ging 1917 auf 5% herunter und das Jahr 1918 schließt mit einem Verlust von 163 419 Mk. ab. Die Bilanz verzeichnet eine Schuld von 10 Mill. Mk. an die Bayerischen Stickstoffwerke, gegen die die Gesellschaft übrigens einen Prozeß wegen des erwähnten Abkommens führt.

**Gothaische Kohlensäure-Werke (Sondra-Quelle), A.-G., Berlin.** Nach 132 823 Mk. (i. V. 125 522 Mk.) Abschreibungen erzielte die Gesellschaft einen Reingewinn von 42 231 Mk. (i. V. 92 667 Mk.), aus dem 12000 Mk. für die Genußscheinzinsen und 10000 Mk. für die Sonderrücklage verwendet werden, während 4713 Mk. (i. V. 2178 Mk.) auf neue Rechnung vorgetragen werden.

**Eyacher Kohlensäure-Industrie, A.-G., Stuttgart.** Nach Abschreibungen von 43 621 Mk. ergibt sich für das Jahr 1918 ein Reingewinn von 343 979 Mk. (i. V. 413 510 Mk.), aus dem 8% (i. V. 7%) Dividende verteilt und 177 882 Mk. (i. V. 144 759 Mk.) vorgetragen werden.

**A.-G. für Kohlensäure-Industrie, Berlin.** Die Gesellschaft berichtet, daß der Absatz von flüssiger Kohlensäure um 14% gegen das Vorjahr gestiegen ist, da die Nachfrage für Heeresbedarf und Brauereien lebhafter war. Erzeugung und Versand litten unter mancherlei Schwierigkeiten, die Verkaufpreise konnten mit den gestiegenen Selbstkosten in Einklang gebracht werden. Nach Abschreibungen von insgesamt 286 242 Mk. (i. V. 164 890 Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 288 856 Mk. (i. V. 289 973 Mk.), aus dem wieder eine Dividende von 15% verteilt wird.

**Die Berufgenossenschaft der chemischen Industrie** schreibt uns: Nach § 10, Absatz 2 der Besonderen Unfallverhütungvorschriften der Berufgenossen-

Digitized by Google

schaft der chemischen Industrie für Mineralwasserfabriken müssen den Arbeitern beim Füllen der Flaschen mit kohlensäurehaltigen Flüssigkeiten brauchbare Schutzbrillen zur Verfügung gestellt werden. Dieser Vorschrift ist nicht schon dann genügt, wenn Schutzbrillen im Betriebe überhaupt vorhanden sind. Um dem Zwecke der Bestimmung gerecht zu werden, ist es vielmehr erforderlich, daß die Arbeiter zur Benutzung auch angehalten werden und daß die Aufsicht ständig darauf gerichtet ist, daß ohne Verwendung der Schutzbrillen die betreffenden Arbeiten nicht vorgenommen werden. Nichtbeachtung zieht Strafeinschreitung nach sich.

**Stillegung von Fabriken.** Das Drägerwerk in Lübeck hat am 24. September den Betrieb eingestellt und das gesamte Personal entlassen, nachdem infolge der übermäßigen Lohnforderungen der Arbeiterschaft in kurzer Zeit 1½ Mill. Mk. zugesetzt worden sind.

Auch bei der Jul. Pintsch A.-G. mußten wegen Kohlen- und Blechmangels bereits im vorigen Monat einzelne Abteilungen stillgelegt und etwa 150 Beamte entlassen werden, obwohl genügend Aufträge vorliegen.

**Dinglersche Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken (Pfalz).** Die erste Hälfte des Berichtjahres hatte ein sehr günstiges Ergebnis, das jedoch in der zweiten Hälfte des Jahres zum großen Teile wieder aufgezehrt wurde. Der Reingewinn einschl. Vortrags beträgt daher nur 502984 Mk. (i. V. 1121291 Mk.) und die Dividende wird dementsprechend von 12½% im Vorjahr auf 6% ermäßigt. Die Sonderrücklage erhält 25000 Mk. und auf neue Rechnung werden 146092 Mk. (i. V. 236490 Mk.) vorgetragen.

**Knorr-Bremse, A.-G., Berlin-Lichtenberg.** Die Gesellschaft war in den letzten Jahren durch die Einführung der durchgehenden Güterzugbremse bei den deutschen Eisenbahnen stark beschäftigt, sie hat große Erweiterungbauten ausgeführt und im Jahre 1917 das Aktienkapital von 10 auf 15 Mill. Mk. erhöht. Im Geschäftjahre 1918 wurde nach Abschreibungen von 1,7 Mill. Mk. (i. V. 2,2 Mill. Mk.) ein Reingewinn von 2549169 Mk. (i. V. 1828732 Mk.) erzielt, aus dem eine Dividende von 14% (i. V. 10%) zur Verteilung gelangt.

**Deutsche Autogen-Industrie, A.-G., Düsseldorf.** Die im Jahre 1918 gegründete Gesellschaft verzeichnet für das erste Geschäftjahr einen Verlust von 36799 Mk. bei 180000 Mk. Aktienkapital.

**Elektrizitätwerk Lonza, A.-G., Basel.** Die Gesellschaft, deren Kapital 18 Mill. Fr. beträgt, erzielte einen Reingewinn von 5,15 (i. V. 3,98) Mill. Fr., aus dem eine Dividende von wieder 15% verteilt wird.

**Ueber die Entwicklung der elektrochemischen Industrie in Italien** macht ein Bericht in der Zeitschrift für angewandte Chemie, 30. Jahrg., Bd. III, S. 321, die folgenden Angaben. Die elektrochemische Industrie ist in der Lombardei am weitesten verbreitet, da hier zahlreiche Wasserkräfte zur Verfügung stehen. Besonders sind hier drei Betriebe zu nennen, die Soc. An. Ferriere di Voltri in Darfo (Prov. Brescia), die unter Ausnutzung einer Wasserkraft des Dezzo schon seit 1908 eine Kalziumkarbidfabrik betreibt, ferner die Soc. Elettrica ed Elettrochimica del Caffaro, die aus sizilianischem Steinsalz auf elektrolytischem Wege Ätznatron und Chlor gewinnt und eine Wasserkraft des Caffaro verwertet. Das Ätznatron kommt in der Hauptsache als Lauge von 38° Bé. und nur zum kleineren Teile in fester Form in den Handel. Das als Nebenprodukt entstehende Chlor wird auf Chlorkalk und Natriumhypochlorit verarbeitet und nur ein kleiner Teil des Chlors wird verflüssigt. Das dritte Werk ist die Officine Elettrochimiche Dott. Rossi in Legnano, die nach dem Verfahren von Pauling aus Luftstickstoff Salpetersäure [1]) herstellt. Die Fabrik besitzt 18 elektrische Öfen von je 500 KW und erzeugte vor dem Kriege 12000 dz Salpetersäure von 36—42° Bé. jährlich. Daneben wird in dieser Fabrik auch noch chlorsaures Kali hergestellt, das früher aus Frankreich und England eingeführt wurde.

In der Landschaft Piemont befindet sich in St. Marcel, Valle d'Aosta, eine Kalziumkarbidfabrik, die eine Wasserkraft der Dora Baltea benutzt und rund 24000 dz Karbid jährlich gewinnt. Hierzu dienen zwei Tofani-Öfen von 2500 bezw. 1200 PS. Ein Teil des Karbids wird auf Kalkstickstoff verarbeitet (Erzeugung 29000 dz); der hierzu erforderliche Stickstoff wird nach dem Verfahren von Linde gewonnen. Außerdem erzeugt das Werk noch Ferrosilizium, Silizium und Bariumsulfat; während des Winters kann die Anlage wegen der Knappheit an elektrischem Strom nur des Nachts arbeiten, dagegen findet im Sommer ein ununterbrochener Betrieb statt. Die im Jahre 1899 gegründete Soc. Industriale Elettrochimica di Pont St. Martin erzeugte früher ebenfalls Karbid, hat aber diese Fabrikation bereits seit einigen Jahren aufgegeben und ist heute ein reines Elektrizitätwerk.

---

[1]) Vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 71.

Digitized by Google

In der Landschaft Umbrien befindet sich die älteste Karbidfabrik Italiens, die bereits im Jahre 1896 gegründete Soc. Italiana per il Carburo di Calcio, die heute drei Fabriken in Collestate, Papigno und Narni besitzt. Die Anlage in Collestate erzeugt seit 1908 auch Kalkstickstoff, dessen Erzeugung sich auf 15 t täglich beläuft; daneben werden noch bis zu 15 t Ammoniumsulfat (aus dem Kalkstickstoff) gewonnen. Zur Herstellung des reinen Stickstoffs dienen zwei Anlagen von 125 bezw. 400 cbm Stundenleistung. Die Fabrik in Papigno liefert 60 t Karbid täglich, das ist mehr als zwei Drittel der Gesamterzeugung der Gesellschaft. Die im Jahre 1908 erworbene Fabrik in Narni schließlich liefert 40 t Karbid im Tage, die Herstellung erfolgt nach einem eigenen Verfahren der Gesellschaft. Weiter sind noch zwei Karbidfabriken in Salifano und Foligno zu nennen. Letztere gehört der Gesellschaft Fabbrica Italiana di Carburi e Derivati; sie hat ihre Karbiderzeugung in den letzten Jahren mehr und mehr eingeschränkt und ist zur Fabrikation von Bariumverbindungen und von Schwefelnatrium übergegangen.

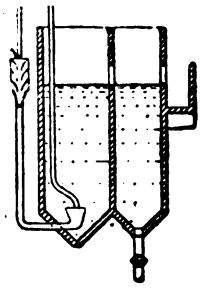
In den Abruzzen befindet sich die 400 Arbeiter beschäftigende Anlage der Soc. Italiana di Elettrochimia, die aus sizilianischem Steinsalz jährlich etwa 3400 t Ätznatron, 250 t chlorsaures Natrium, 5000 t Chlorkalk, ferner flüssiges Chlor, 500 t reine Salzsäure durch direkte Vereinigung von Wasserstoff und Chlor sowie Tetrachlorkohlenstoff herstellt. Weiter werden hier noch 1200 t Ferrosilizium (50prozentig) sowie etwa 4000 t Kalziumkarbid erzeugt. Den hierfür erforderlichen Strom bezieht die Anlage von zwei Zentralen am Ticino und am Primo Salto del Pescara; die Erzeugung an den genannten Produkten wird ausschließlich in Italien selbst abgesetzt.

Schließlich ist noch eine Karbidfabrik in Capistrella in der Provinz Aquila zu nennen, die der Soc. Industriale Italiana gehört.

Nach der amtlichen Statistik wurden in Italien im Jahre 1914 46118 t Kalziumkarbid und 15556 t Kalkstickstoff, im Jahre 1915 49150 t Kalziumkarbid und 25292 t Kalkstickstoff erzeugt. Im weiteren Verlauf des Krieges ging die Erzeugung infolge von Kohlenmangel zurück.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 294519 (Klasse 1a) vom 30. Mai 1915.
Dr. Gustaf Gröndal in Djursholm, Schweden.



1. **Verfahren zur Aufbereitung von Erzen nach einem Ölschwimmverfahren,** dadurch gekennzeichnet, daß das Öl mittels strömenden Dampfes oder mittels **Druckluft** zerteilt wird und sodann der mit Öl gemengte Dampf oder die Druckluft mit einer großen Menge Luft oder einem anderen Gas gemischt und in das in Wasser aufgeschwemmte Erz eingepreßt wird.

2. Eine **Vorrichtung** zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1.

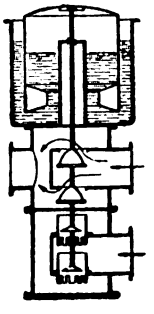
D. R. P. Nr. 294704 (Klasse 4c) vom 4. Juli 1914.
Anton August Christen Boas in Kopenhagen und Johannes Quist in Horsens, Jütl., Dänem.

**Verfahren zum Entfernen der Bleifüllung der Muffen beim Auswechseln von Gasleitungsrohren,** dadurch gekennzeichnet, daß sie mittels einer Stichflamme teilweise oder ganz ausgeschmolzen wird, während die Leitung unter Druck steht.

D. R. P. Nr. 295094 (Klasse 4c) vom 7. Dezember 1915.
Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.

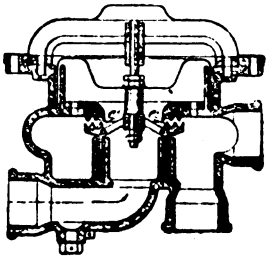
**Muffendichtung für Rohrleitungen.** Muffendichtung für Ferngasleitungen, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die bekannte, aus Teerstrick, Weißstrick, Bleiwolle und Weichblei bestehende Dichtung an den Wulst der Muffe eine zweite Dichtung aus einem zähen, nicht leicht schmelzbaren und brüchig werdenden Material anschließt.

D. R. P. Nr. 295095 (Klasse 4c) vom 2. Oktober 1915.
Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.



**Gasdruckregler mit zwei Regelungskörpern,** dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Regelungskörper unter Einwirkung je einer besonderen Zufuhrleitung steht, so daß bei Abschluß der einen Leitung die Regelung durch die andere Leitung erfolgt.

D. R. P. Nr. 295541 (Kl. 4c) vom 4. Dezember 1915.
Sebastian Volz in Zürich, Schweiz.

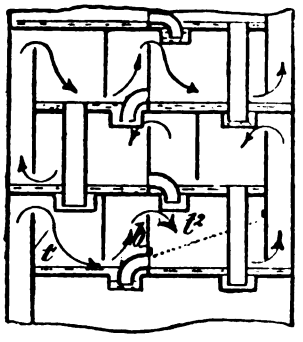


**Gasdruckregler,** dadurch gekennzeichnet, daß an den Reglerorganen (*e* und $e^1$) mehrere kreisrunde, spitzwinklig verlaufende Erhöhungen und Vertiefungen, die im Querschnitt gesehen zahnstangenartig ineinandergreifen, angebracht sind.

Digitized by Google

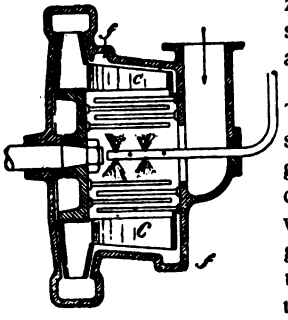
D. R. P. Nr. 294781 (Klasse 12a) vom 11. Juli 1914.
Metallwerke Neheim Akt.-Ges. in Neheim a. Ruhr.

**Zum Destillieren und Rektifizieren dienende stehende Kolonne** mit übereinander angeordneten Sieb-, Glocken- oder ähnlichen Böden, dadurch gekennzeichnet, daß die Räume zwischen je zwei übereinander liegenden Sieb-, Glocken- oder ähnlichen Böden durch mit Flüssigkeitsüberläufen versehene Scheidewände (*b*) derart unterteilt sind, daß zwischen den Sieb- oder dergl. Böden zwei oder mehr Flüssigkeit verschiedener Grädigkeit enthaltende Kammern ($t, t'$) entstehen, die nacheinander von Flüssigkeit und Dämpfen im Gegenstrom passiert werden.



D. R. P. Nr. 295216 (Klasse 12e) vom 20. März 1914.
(Zusatz zum Patent Nr. 249240).
Hans Eduard Theisen in München.

**Vorrichtung zur Abscheidung von festen und flüssigen Beimengungen, insbesondere Teer u. dergl., aus Gasen,** nach Patent Nr. 249240, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem in an sich bekannter Weise seitlich am Ventilator angeordneten Desintegrator die unteren Teile (*c*) der Ventilatorflügel so seitlich um den Desintegrator verlängert werden, daß diese Teile der Flügel in der von dem Desintegrator ausgeschleuderten Gas-, Wasser- und Teerstaubschicht rotieren und hierbei an der konischen Waschfläche die schweren Teer- und Wasserbestandteile in die Rinne (*f*) ableiten.



D. R. P. Nr. 295388 (Klasse 12e) vom 11. September 1914.
Dortmunder Brückenbau C. H. Jucho
in Dortmund.

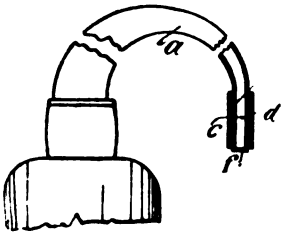
**Verfahren zum Reinigen von Hochofengasen auf trockenem Wege,** gekennzeichnet durch die Anwendung von in die Abgasleitung des Hochofens eingeschalteten Metallfiltern, deren Füllstoff aus feinen, langen Metalldrehspänen (Stahldrehspänen) besteht.

D. R. P. Nr. 295463 (Klasse 12e) vom 15. April 1913.
Reinhard Wussow in Charlottenburg.

1. **Verfahren zur Trennung von Gasgemischen bei gleichzeitiger Verwendung zweier oder mehrerer verschiedenartiger Diffusionsflächen,** dadurch gekennzeichnet, daß das Gasgemisch an den fest angeordneten Diffusionsflächen vorbeigeführt wird und durch letztere gleichmäßig die Teilgase in verschiedenen Verhältnissen abgesaugt werden.

2. Verfahren zur Trennung von Gasen verschiedener Beschaffenheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Diffusionswände festes, plastisches oder tropfbar flüssiges Material verwendet wird.

D. R. P. Nr. 294611 (Klasse 12f) vom 8. Juni 1915.
Dipl.-Ing. Ambrosius Kowastch in Charlottenburg.



**Vakuumkanne zum Transport und zur Aufbewahrung flüssiger Gase unter beliebigem Druck,** dadurch gekennzeichnet, daß die Ausflußleitung (*a*) mit Durchlaßöffnungen (*c*) versehen ist, welche ebenso wie die Ausflußöffnung durch Papier, Gewebe oder dünnes Metallblech (*d, f*) verdeckt sind.

D. R. P. Nr. 295507 (Klasse 12g) vom 20 April 1913.
Dr. Johann Walter in Genf, Schweiz.

**Verfahren zur Durchführung katalytischer Reaktionen,** dadurch gekennzeichnet, daß Katalysatoren, die entweder magnetisch sind oder auf magnetischen Unterlagen ruhen oder mit magnetisierbaren Apparatteilen fest verbunden sind, oder magnetische Katalysatoren, die auf nichtmagnetischen Unterlagen ruhen, während der Reaktion oder beim Entfernen des fertigen Reaktionproduktes der Einwirkung magnetischer Felder unterworfen werden.

D. R. P. Nr. 295422 (Klasse 12i) vom 19. März 1915.
Permutit Akt.-Ges. in Berlin.

**Verfahren zur Herstellung von Sauerstoff** aus Chlorkalk unter Verwendung von Kontaktsubstanzen, gekennzeichnet durch die Verwendung solcher Kontaktkörper, die aus porösen basenaustauschenden Silikaten oder analogen basenaustauschenden Stoffen durch Einwirkung von Metallsalzlösungen, insbesondere von Kobalt- und Nickelsalzlösungen, hergestellt sind.

D. R. P. Nr. 295572 (Klasse 12i) vom 7. Juni 1913.
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron
in Frankfurt a. M.

**Verfahren zur Darstellung von Argon oder vorwiegend aus Argon bestehenden Stickstoffgemischen aus argonhaltigen Gasen oder Gasgemischen, vorzugsweise aus Sauerstoff,** dadurch gekennzeichnet, daß man die Gase mit Wasserstoff oder anderen Brennstoffen in geschlossenen Räumen mit oder ohne Anwendung von Kontaktkörpern verbrennt.

D. R. P. Nr. 294724 (Klasse 12o) vom 11. Februar 1914.
Badische Anilin- und Soda-Fabrik
in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Darstellung von Essigsäure aus Acetaldehyd** durch Oxydation mit Sauerstoff oder Luft, dadurch gekennzeichnet, daß man die Oxydation in gleichzeitiger Gegenwart von Eisenverbindungen und organischen Salzen von Alkalien oder Erdalkalien, einschließlich des Magnesiums oder Aluminiums, ausführt.

D. R. P. Nr. 295202 (Klasse 12o) vom 31. Mai 1914.
(Zusatz zum Patent Nr. 293787).
Badische Anilin- und Soda-Fabrik
in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Darstellung von Kohlenwasserstoffen und deren Derivaten.** Ausführungsform des Verfahrens nach Patent Nr. 293787, dadurch gekennzeichnet, daß dabei Kontaktmassen von hoher Wärmeleitfähigkeit verwendet werden.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 295203 (Klasse 12o) vom 23. Juni 1914. (Zusatz zum Patent Nr. 293787). Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

**Verfahren zur Herstellung von Kohlenwasserstoffen und deren Derivaten.** Besondere Ausführungsform des Verfahrens des Patents Nr. 293787 und dessen Zusatz Nr. 295202 (vgl. vorstehend), darin bestehend, daß als Katalysatoren kohlenstoffhaltige Metalle verwendet werden.

# Zeitschriften- und Bücherschau.

## 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Über den Thomson-Joule-Effekt und die Zustandgleichung von Gasen bei kleinen Drucken. Von M. Jakob. (Ann. Phys. [4], Bd. 55, S. 527 bis 544.)

Die Existenzgrenzen des flüssigen Zustands. Von J. Meyer. (Zeitschr. f. Elektrochem., 24. Jahrg., S. 138—139.)

Bestimmung der Oberflächenspannung und der kritischen Dichte des Ammoniaks. Von A. Berthoud. (Helv. Chim. Acta, Bd. 1, S. 84–87.)

Die Viskosität verflüssigter Gase (Messungen mit Gemischen von flüssigem Sauerstoff und Stickstoff). Von J. E. Verschaffelt und Ch. Nicaise. (Proceed. Amsterdam, Bd. 18, S. 1659—1675.)

Innerer Druck und innere Arbeit der Gase. Von A. Leduc. (Ann. de Phys. [9], Bd. 5, S. 180 bis 217.)

Ein Nachtrag zur Frage des aktiven Stickstoffs. Von E. Tiede. (Ber. Dt. Chem. Ges., Bd. 49, S. 1741—1742.)

Eine aktive Modifikation des Stickstoffs VII. Von R. J. Strutt. (Proceed. Royal Soc., Bd. 92, S. 438—450.)

Über die Synthese des Ammoniaks. Von Zenghelis. (Comptes rendus, Bd. 162, S. 914—916.)

Die Habersche Synthese des Ammoniaks als Schulversuch. Von E. Mannheimer. (Zeitschr. f. phys. Unterricht, Bd. 29, S. 205—206.)

## 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Deutschlands Stickstoffwirtschaft im Kriege. Von Bueb. (Journ. f. Gasbeleuchtg. 1919, S. 2—3.)

Erfahrungen mit Gefäßen für flüssigen Sauerstoff. Von C. Wachlowski. (Glückauf 1918, S. 406–409.)

Über elektrische Edelgaslampen. Von Schröter. (Elektrotechn. und Maschinenbau 1918, S. 389 bis 392.)

Unfallschutz bei komprimierten Gasen. Von P. M. Grempe. (Sozialtechn. 1918, S. 81—85.)

## 3. Heiz- und Leuchtgase.

Die Nebenproduktengewinnung aus Generatorgas und ihre Beziehung zur Krafterzeugung. Von H. R. Trenkler. (Zeitschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 85 bis 91.)

Über die Zersetzung von Wasserdampf an glühender Kohle. Von Gwosdz. (V. Beförd. Gewerbfl. 1918, S. 33—49, 55—70.)

Kohle und Koks als Gaserzeugerbrennstoffe. Von Hudler. (Stahl und Eisen 1918, S. 765 bis 769.)

Über Kohlenoxyd. Von Küppers. (Glückauf 1918, S. 529—533.)

Ein Kapitel aus der Gaswirtschaft. Von Siemens. (Stahl und Eisen 1918, S. 746—748.)

## 4. Preßluft, Kompressoren.

Ein neues Verfahren zur Berechnung von Kreiselverdichtern. G. Flügel. (Zeitschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 662—668.)

Graphische Berechnung von Kolbenkompressoren. Von E. Immerschitt. (Fördertechn. 1918, S. 93—96.)

Prüfung von Luftkompressoren. Von Termant. (Engineering 1918, S. 8—9.)

Luftmesser für Kompressoren und Preßluftwerkzeuge. (Kali 1918, S. 356—357.)

Eine neue Methode zum Verbrennen von Kohlenstaub (mit Druckluft). (Iron Age 1918, S. 545 bis 549.)

Wandstärken von Rohren mit Innendruck. Von M. Suwalski. (Zeitschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 551 bis 552.)

Die Abstufung des Bremsdrucks bei der selbsttätigen Einkammer-Druckluftbremse. Von Hildebrand. (Glasers Ann. 1918, S. 11—17, 21—26.)

Die durchgehende Güterzugbremse. Von Staby. (Ztschr. V. D. Ing. 1918, S. 371—372.)

Saugzug oder Unterwind? Von R. Käsbohrer. (Ztschr. V. D. Ing. 1918, S. 373—375.)

Sandstrahlgebläse für Gußputzzwecke. (Eisen-Ztg. 1918, S. 241.)

Neuere Schlammfördermethoden im Bergwerkbetrieb. Von C. Meuskens. (Braunkohle, 17. Jahrg., S. 349—355).

## 5. Verschiedenes.

Das Gasschiff der preußischen Medizinalverwaltung zum Ausgasen pestverdächtiger Schiffe.

Digitized by Google

Von A. Rudolf und F. Kirstein. (Zeitschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 157–160.)

Einiges über Dampfmesser. Von E. Claaßen. (Zeitschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 521–526.)

Die Ausnutzung der Abwärme bei Wärmekraftmaschinen. Von K. Heilmann. (Zeitschr. Dampfk. und Maschinenbetr. 1918, S. 113—114, 121—123, 133—135, 146—148, 156—158, 164—167.)

Untersuchungen zur Frage der Dampfmaschinenschmierung. Von Hilliger. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 173—177, 200—205, 218—223.)

Abdampfverwertung mit Wärmespeichern. Von Deinlein. (Ztschr. Bayer. Rev.-V. 1918, S. 67—69.)

## Neue Bücher.

**Flüssiger Sauerstoff und seine Verwendung als Sprengstoff im Bergbau.** Von Oberingenieur Richard Pabst. 101 Seiten mit 47 Abb. und 3 Tafeln. München und Berlin 1917, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 6,60 Mk., geb. 7,80 Mk. und Zuschlag.

Das vorliegende Buch ist bereits im Jahre 1917 erschienen, doch war sein Vertrieb während des Krieges von der Zensurbehörde verboten; infolgedessen war auch eine Besprechung des Buches an dieser Stelle nicht möglich, obwohl diese Arbeit für unsere Leser von höchstem Interesse ist. Sie gibt einen anschaulichen Überblick über die Entwicklung des Sprengens mit flüssiger Luft von den ersten Versuchen Lindes, dem das Buch auch gewidmet ist, bis zu den großen Erfolgen, die während des Krieges auf diesem Gebiete erzielt wurden. Im Anschluß an diese interessanten geschichtlichen Angaben behandelt Verfasser ausführlich die Patronen und Zünder unter Anführung einer Reihe von Ergebnissen, die bei vergleichenden Versuchen über die Verdampfunggeschwindigkeit verschiedener Patronen erhalten wurden. Auch die Ausführungen über die Schlagwettersicherheit und die Explosivkraft des neuen Sprengverfahrens sind recht beachtenswert. Der folgende Abschnitt enthält eine eingehende Besprechung der Gefäße für die Aufbewahrung und Beförderung des flüssigen Sauerstoffs, an die im Hinblick auf die Verdampfungverluste wie bekannt besonders hohe Anforderungen gestellt werden. An Hand zahlreicher Abbildungen erläutert Verfasser sodann die verschiedenen Bauarten der Maschinen zur Gewinnung des flüssigen Sauerstoffs, der ja im Bergbau in der Regel an Ort und Stelle erzeugt wird. Besondere Beachtung verdienen die neuen Konstruktionen der Deutschen Oxhydric-A.-G., von Messer & Co. sowie von A. R. Ahrendt & Co., die auf besonderen Tafeln dargestellt sind. Im Anschluß hieran gibt Verfasser eine Kostenberechnung für eine Linde-Anlage mit elektrischem Antrieb, die stündlich 50 l flüssigen Sauerstoff von 95—98 % liefert. Danach stellt sich 1 l flüssiger Sauerstoff einschließlich Verzinsung und Abschreibung der Anlage bei einem Strompreis von 3 Pfg. auf 16,7 Pfg. und bei einem Strompreis von 5 Pfg. für die kWst auf 21,1 Pfg. Aus dem folgenden Abschnitt über die Verbreitung des neuen Sprengverfahrens ist die interessante Tatsache zu entnehmen, daß allein bis zum Jahre 1917 schon 160 Anlagen zur Gewinnung von flüssigem Sauerstoff aufgestellt worden sind, und zwar in Kohlenbergwerken 72 Anlagen, in Erzbergwerken 56 und in Kalibergwerken 32 Anlagen. Diese 160 Maschinen ergeben eine Stundenleistung von insgesamt 4862 l flüssigem Sauerstoff. Bei voller Ausnutzung könnten mit Hilfe dieser Anlagen 15,5 Mill. kg Dynamit oder 23,3 Mill. kg Sprengsalpeter im Jahre ersetzt werden. Auch die eingehenden Mitteilungen über die Wirtschaftlichkeit des neuen Sprengverfahrens sowie die angeführten Ergebnisse von Schießversuchen liefern ein recht günstiges Bild, so daß man hoffen darf, daß das Sprengen mit flüssigem Sauerstoff schon im Hinblick auf seine Ungefährlichkeit im Bergbau auch in Zukunft beibehalten wird, obwohl die früher benutzten Sprengstoffe jetzt wieder erhältlich sind. Im letzten Abschnitt weist Verfasser auf die Möglichkeit hin, den flüssigen Sauerstoff auch für Rettungapparate im Bergbau zu verwenden. Das Buch gibt eine erschöpfende Übersicht über diese neue wichtige Anwendung des flüssigen Sauerstoffs, es wird in der Praxis gute Dienste leisten und sei daher angelegentlichst empfohlen.

**Taschenkalender für Gas- und Wasserfachmänner.** 9. Jahrgang. 96 und 290 Seiten. Altenburg 1919, Verlag Fr. O. Müller. Preis geb. 5,50 Mk.

Der fachliche Teil dieses Kalenders enthält neben zahlreichen für die Praxis wichtigen Tabellen zwei ausführlichere Abhandlungen über die Bereitung des Steinkohlengases und die Wasserversorgung. Auch die Methoden der Rohstoffuntersuchung und der chemischen Betriebkontrolle werden näher geschildert. Durch Stichproben haben wir uns davon überzeugt, daß die Darstellung trotz der Kürze recht gut ist und alles Wesentliche enthält, so daß das kleine Buch für den Gasfachmann recht nützlich ist.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 6. 1919. XX. Jahrgang.

Die „**Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie**" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Deutsch-Österreich halbjährlich Mk. 8,—, für das Ausland jährlich Mk. 32,—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

## Die Gastechnik auf der Frankfurter Messe.

Die erste Messe, die Anfang Oktober in Frankfurt abgehalten wurde, war zwar weniger eine Einfuhrmesse, wie ihr offizieller Name lautete, sondern eher eine Ausfuhrmesse, denn gegenüber der großen Zahl von deutschen Firmen, die die Ausstellung beschickt hatten, verschwanden die wenigen ausländischen Aussteller fast vollkommen. Immerhin muß die Veranstaltung als durchaus gelungen bezeichnet werden, und wenn auch infolge der über Erwarten starken Beteiligung die Organisation sowie die Gruppierung der einzelnen Industriezweige noch manche Mängel aufwiesen, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß künftig die Frankfurter Messe neben der Leipziger Messe eine dauernde Einrichtung bleiben wird.

Die Technik trat auf der Messe naturgemäß gegenüber den Erzeugnissen der Textil- und Lederindustrie sowie den verschiedensten Geräten für den Haushalt stark zurück, dennoch war die Gastechnik recht gut und durch eine ganze Reihe bekannter Firmen vertreten.

Beim Betreten der Haupthalle wurde die Aufmerksamkeit des Besuchers zuerst auf den Stand der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron gelenkt, der in einem eigenartigen roten Lichte erstrahlte. Es handelte sich hier um die erste öffentliche Vorführung des Neon-Lichts, das allem Anschein nach berufen ist, in der Elektrotechnik eine bedeutende Rolle zu spielen. Versuche mit Leuchtröhren, die mit dem Edelgas Neon gefüllt waren, hat bekanntlich schon im Jahre 1913 Claude in Paris angestellt [1]), in Deutschland bringt die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron als einzige Firma dieses Edelgas spektralrein in größeren Mengen in den Handel. Das aus flüssiger Luft gewonnene Neon (100 l atmosphärische Luft enthalten 1,24 ccm dieses Edelgases) zeichnet sich durch große Leitfähigkeit für den elektrischen Strom aus, sein elektrischer Widerstand ist etwa 165 mal kleiner als der der Luft. Die Neonlampen sind äußerlich den bekannten Moore-Lampen ähnlich, doch ist ihr Licht, wie schon erwähnt, feurig-rot, ohne indessen von unangenehmer Wirkung auf das Auge zu sein. Es werden von der Firma Jul. Pintsch, A.-G., Berlin, bereits Neonbogenlampen für 400 Kerzen gebaut, die beim Betrieb mit Gleichstrom von 220 Volt etwa 1 Ampère verbrauchen; der Stromverbrauch einer solchen Lampe beträgt also nur ½ Watt für die HK. Daneben werden noch Hochspannung-Wechselstromlampen gebaut, die besonders zur Reklamebeleuchtung bestimmt sind, zumal sich mit diesen Leuchtröhren sehr wirkungvolle Schriftzüge herstellen lassen. So war auf der Messe das Wort „Neon" mit Hilfe dieser Leuchtröhren dargestellt. Außerdem scheint das Neonlicht noch für die Signalbeleuchtung von besonderer Bedeutung zu werden, da es Nebel besser als jede andere Lichtquelle zu durchdringen vermag. Weiter werden bereits Gleichrichter für Wechselstrom, Telefonsicherungen und andere elek-

[1]) Vgl. diese Ztschr. 15. Jahrg., S. 210 (1913).

Digitized by Google

trische Apparate mit Neonfüllung gebaut und auch für chirurgische Zwecke hat man das Neonlicht mit Erfolg zu verwenden gesucht.

Weiter zeigte die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron ihr neues Flaschenverschlußventil, das für alle hochgespannten Gase bis zu Höchstdrucken von 250 at verwendbar ist und sich durch große Zuverlässigkeit auszeichnet. Besonders bemerkenswert ist bei diesem Ventil, daß es bei vollem Flaschendruck auseinandergenommen und alle inneren Teile und Dichtungen so ausgewechselt werden können. Ferner sah man hier eine reichhaltige Ausstellung von Schweißbrennern für Wasserstoff und Sauerstoff sowie für Azetylen und Sauerstoff mit allem Zubehör, wie Flaschenwagen, -gestelle und -tragbahren, Schweißstäbe für die autogene Schweißung von Gußeisen nach D. R.-P. 222690, besondere Wasserstoffbrenner zum Löten von Blei mit und ohne Druckluft, Azetylenentwickler nach dem Schubladensystem.

Höchst interessant war zu sehen, in wie hohem Maße die Apparate zum autogenen Schneiden in den letzten Jahren vervollkommnet worden sind. Für die verschiedenen Anwendungen des Schneidverfahrens wurden besondere Führungmaschinen konstruiert, so zum Schneiden von Löchern, Kreisen, Wellen, Siederohren, Eisenbahnschienen und Trägern, die auch bei großen Gegenständen (bis zu 4 m Länge) und dickem Material (bis 800 mm) die Herstellung sauberer, glatter Schnitte ermöglichen. Bekanntlich bereitet auch das Schneiden unter Wasser heute keine Schwierigkeiten mehr. Auch bei den Handschneidapparaten wurde durch die konzentrische Anordnung der beiden Düsen ein wesentlich saubereres Arbeiten als früher erzielt; außerdem kann man mit diesen neuen Brennern auch rückwärts sowie nach Kreislinien schneiden. Zu dem ursprünglichen Dreischlauchapparat ist neuerdings noch ein Zweischlauchapparat (D. R.-P. 284539) für Material von 2 bis 300 mm Stärke hinzugekommen, bei dem der Heizsauerstoff durch eine im Handgriff des Brenners angebrachte Vorrichtung dosiert wird, so daß beim Öffnen des Schneidsauerstoffs keine Veränderung der Heizflamme eintritt. Schließlich war noch ein neues Modell eines Azetylen-Schneidbrenners mit konzentrischen Düsen für Materialstärken von 2 bis 300 mm ausgestellt, bei dem das Azetylen- und Heizsauerstoffventil in einem Körper vereinigt sind.

Auch die Firma Messer & Co., G. m. b. H., Frankfurt a. M., zeigte eine reichhaltige Sammlung von Apparaten für die autogene Metallbearbeitung. Hier wurde das Schneiden mit gelöstem Azetylen im Betriebe vorgeführt. Die Firma bringt einen Universal-Schneidbrenner auf den Markt, der mit ein und denselben Düsen sowohl für Azetylen wie für Wasserstoff verwendbar ist. Der Schneidbereich dieses Brenners beträgt 3 bis 300 mm Eisenstärke; hierzu werden 8 Sauerstoffdüsen und 2 Heizgasdüsen mitgeliefert. Weiter hatte die Firma ihre Druckminderventile „Original Messer", Sicherheit-Wasserverschlüsse, Beagid - Schweißapparate und ihren Azetylenentwickler „Automat" (System „Karbid ins Wasser") in verschiedenen Größen, feststehend und fahrbar, ausgestellt. Schließlich fand man hier noch eine Kanne mit flüssiger Luft, die die Firma in Anlagen nach eigenem System gewinnt,[1]) doch war eine solche Anlage leider nicht ausgestellt. (Schluß folgt.)

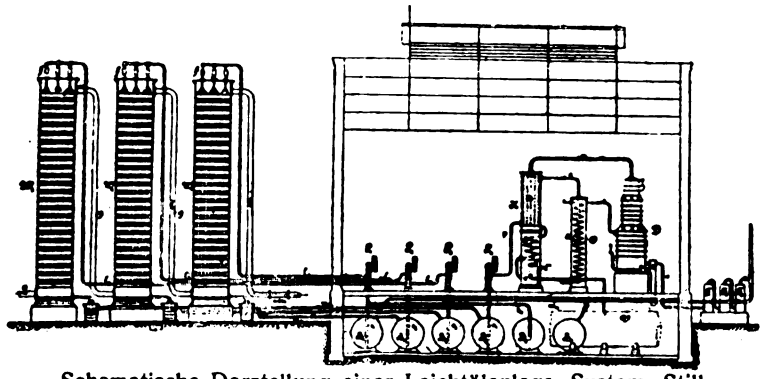
# Die Leichtölanlage des Gaswerkes Wien-Simmering.

Bei der Kühlung des heißen Steinkohlengases geht nur ein geringer Teil der darin enthaltenen Benzolkohlenwasserstoffe in den Teer über, während der weitaus größere Teil dieser Stoffe in Dampfform im Gase bleibt. Dieses enthält rd. 15mal so viel Benzol und Homologe als der aus der gleichen Kohlenmenge gewonnene Teer. Schon in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hat man, veranlaßt durch den steigenden Benzolbedarf der jungen Teerfarbstoffindustrie und durch die damit verbundene Preissteigerung des Benzols versucht, dieses durch Auswaschen mit hochsiedenden Ölen aus dem Gase zu gewinnen. Während dieses Verfahren in den Gaswerken damals keine Anwendung fand, weil die Beschaffenheit des Gases durch das Auswaschen des Benzols ungünstig beeinflußt wurde, hat es dagegen in der Folge im Zusammenhang mit der Entwicklung der Nebenprodukten-Kokerei große Bedeutung erlangt. Die Benzolgewinnung in Kokereien weist namentlich in Deutschland in den letzten 15 Jahren eine außerordentliche Steigerung auf, während in anderen kohlereichen Ländern, so in Großbritannien und in den Vereinigten Staaten von Amerika, diese Entwicklung erst in den allerletzten Jahren in einem rascheren Tempo erfolgt ist. In den Gas-

[1]) Vgl. diese Zeitschr. 20. Jahrg., S. 60.

Digitized by Google

werken dagegen hat man bis zum Kriegausbruch von der Benzolgewinnung so gut wie keinen Gebrauch gemacht, hauptsächlich deshalb, weil hierdurch die Leuchtkraft des Gases und auch sein Heizwert verringert werden. Da indessen heute, wo die Glühlichtbeleuchtung allgemein eingeführt ist, die Leuchtkraft für die Beurteilung der Gasbeschaffenheit nicht mehr maßgebend ist und da ferner der Heizwert des Gases durch die Auswaschung des Benzols nur um rd. 4,5 % vermindert wird, so kommt die Benzolgewinnung für große Gaswerke wenigstens ebenfalls in Betracht, und ihre Einführung ist durch den Krieg zur Deckung des großen Bedarfes an Benzol zum Motorenbetrieb sowie an Toluol für die Herstellung von Munition mächtig gefördert worden.



Schematische Darstellung einer Leichtölanlage, System Still.

Die Leichtölgewinnunganlage des Gaswerkes Wien-Simmering wurde, wie Dr. J. Dollinger in der Österr. Chem.-Ztg., 19. Jahrg., S. 173—177, berichtet, von der Firma Still in Recklinghausen erbaut. Das von Teer und Ammoniak befreite Gas wird durch 5 Waschtürme (vgl. die Abbildung) geleitet, die innen mit Horden ausgesetzt sind und mit schwerem Teeröl (Siedepunkt 200—300°) berieselt werden. Das Waschöl durchfließt die Wäscher im Gegenstrom, d. h. das frische Öl tritt in den letzten Wäscher ein und verläßt mit Benzol angereichert den ersten Wäscher. Jeder Wäscher trägt oben ein Häuschen, in dem die Ölverteiler untergebracht sind; die Förderung des Öles zu diesen Tropfapparaten erfolgt mittels Pumpen, während das gesättigte Öl einem tiefliegenden großen Sammelbehälter mit Zwischenwänden zufließt. Das mit Benzol gesättigte Waschöl wird in einen Ölerhitzer geleitet, in dem es durch eine Dampfschlange erhitzt wird, und gelangt dann in eine Destillierkolonne, wo die Benzolkohlenwasserstoffe mittels eines Dampfstromes von dem Waschöl abgetrieben werden. Zur Zurückhaltung der höher siedenden Anteile dient ein auf die Destillierkolonne aufgesetzter Dephlegmator. Die aus der Destillierkolonne entweichenden Kohlenwasserstoff- und Wasserdämpfe gelangen in einen Kühler, in dem sie zunächst durch das aus dem Sammelbehälter kommende benzolhaltige Waschöl gekühlt werden, das hierdurch seinerseits vorgewärmt wird, ehe es dem Ölerhitzer zufließt. Die weitere Kühlung des Destillates erfolgt mittels Wassers; das Destillat wird in einem Sammelbehälter aufgefangen und trennt sich hier in zwei Schichten, von denen die obere aus Leichtöl und die untere aus Wasser besteht. Das in der Destillierkolonne zurückbleibende hochsiedende Waschöl wird durch neun Flachkühler geleitet, deren Kühlwasser in einem Kaminrückkühler stets wieder auf die Lufttemperatur gekühlt und hierauf von neuem verwendet wird. Das gekühlte Öl fließt in den Sammelbehälter und wird von dort wieder in die Wäscher gepumpt; im Laufe der Zeit verliert es durch Verdickung langsam an Absorptionkraft und muß dann zum Teil durch frisches Öl ersetzt werden. Die aus dem oben erwähnten Dephlegmator gewonnenen Öle werden in flache Pfannen geleitet, wo sich beim Abkühlen Naphthalin abscheidet.

Die ganze Anlage ist für eine Tagesleistung von 500 000 cbm Gas berechnet. Es sind drei Leichtölbehälter von je 50 cbm Inhalt und ein zweiteiliger Behälter gleicher Größe für das frische und verbrauchte Waschöl vorhanden. Wegen der Feuergefährlichkeit des Leichtöles ist die Behältergrube mit einer Wasserringleitung versehen, an die zehn Schaumlöschapparate, System Stankö, angeschlossen sind. Diese können durch einen Hydranten alle gleichzeitig in Tätigkeit gesetzt werden; ein beweglicher Löschapparat gleicher Bauart befindet sich in dem Apparatengebäude. Schließlich können noch zwei Nutzwasser- sowie zwei Hochquellwasser-Hydranten im Falle eines Brandes herangezogen werden.

Digitized by Google

# Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ein neuer Schlagwetteranzeiger.** Trotz zahlreicher sinnreicher Vorschläge, die in neuerer Zeit für die Konstruktion von Schlagwetteranzeigern gemacht wurden, ist die Sicherheitlampe von Davy auch heute noch das sicherste Mittel zur Erkennung von Schlagwettern. Durch die Sicherheitlampe wird bekanntlich ein die untere Explosiongrenze übersteigender Methangehalt der Luft durch die die Flamme umgebende Aureole sichtbar gemacht. Auf einem neuen Prinzip beruht ein von Professor Fleißner konstruierter Schlagwetteranzeiger (D. R.-P. 292420), bei dem das Vorhandensein explosiver Gase nicht nur durch die Aureolenbildung sichtbar, sondern auch hörbar gemacht wird. Über die Grundlagen dieses Verfahrens hat der Erfinder bereits vor einiger Zeit in der Zeitschrift „Bergbau und Hütte", 2. Jahrgang, S. 275, nähere Angaben gemacht. Das neue Verfahren beruht auf der Erscheinung der „chemischen Harmonika" oder der „singenden Flammen". Die ersten Versuche wurden mit verschiedenen Gasflammen (Wasserstoff, Luftgas, Azetylen und Leuchtgas) angestellt, die in einem langen, engen Rohr brannten. Dabei entstanden je nach der Gasart und den Abmessungen des Rohres Töne von verschiedener Stärke und Höhe. Besonders kräftige Töne wurden mit einer Azetylenflamme erhalten und dabei konnte ein heftiges Zucken der Flamme wahrgenommen werden, während eine tönende Leuchtgasflamme scheinbar ganz ruhig brennt; bei genauerem Betrachten der Flamme mit Hilfe eines rotierenden Spiegels kann man aber auch hier Zuckungen und Einschnürungen bemerken. Durch Vergrößern oder Verkleinern der Flamme läßt sich der Ton verstärken bezw. abschwächen und bei einer bestimmten Größe der Flamme hört das Tönen ganz auf. Wenn man aber einer solchen nichttönenden Flamme am unteren Ende des Rohres ein beliebiges brennbares Gas zuführt, so verbrennt dieses Zusatzgas in nächster Nähe der Flamme, wodurch diese größer wird und wieder zu tönen anfängt. Sobald von außen kein Gas mehr zugeführt wird, hört das Tönen wieder auf.

Auf dieser Erscheinung beruht der neue Schlagwetteranzeiger, der natürlich auch zum Anzeigen anderer explosiver Gasgemische dienen kann. Man braucht also nur in einer geeigneten Vorrichtung eine Flamme so einzustellen, daß sie in gewöhnlicher Luft nicht mehr oder nur schwach singt. Sobald man mit dieser Vorrichtung einen Raum betritt, in dem sich explosive Gase befinden, so wird die Flamme vergrößert und es tritt ein neuerliches Tönen bezw. Stärkerwerden des Tones ein. Die Vorrichtung besitzt eine sehr große Empfindlichkeit; bei einer genau eingestellten Flamme genügte es schon, den mit einigen Tropfen Äther benetzten Finger in die Nähe des unteren Rohrendes zu bringen, um ein neuerliches Tönen der Röhre oder ein Stärkerwerden des Tones zu erzielen.

Um eine für praktische Zwecke verwendbare Vorrichtung zu schaffen, wurde an Stelle der ursprünglich benutzten Glasröhre eine Hohlkugel aus Metall mit zwei Ansätzen verwendet, die sich gut bewährt hat. Hierdurch war es möglich, eine Vorrichtung in Form einer Grubenlampe zu konstruieren. Sie besteht aus einer regulierbaren, auf- und abwärts verschiebbaren Flamme, die von einem Glaszylinder umgeben ist. Dieser sitzt in dem unteren Ansatz einer Hohlkugel, die am anderen Ende einen zweiten als Schornstein wirkenden Ansatz besitzt. Dieser sowie der Glaszylinder ist von einem Drahtkorb umgeben. Das Ganze ist in ein Gestänge mit Handhabe eingebaut. Zum Gebrauche wird die Flamme zunächst so eingestellt, daß ein Ton erzeugt wird. Dann wird der Brenner so weit verschoben, daß das Tönen gerade aufhört. Sobald nun explosive Gase in das Innere der Flamme gelangen, beginnt das Tönen von neuem. Das Tönen der Flamme kann nun dadurch unterbrochen werden, daß man die Lampe von dem Punkt, an dem sie singt, wegrückt. Da diese Verschiebung der Lampe bis zum Aufhören des Tönens von der Menge der explosiven Gase abhängig ist, so lassen sich auf diese Weise auch quantitative Messungen vornehmen, wenn man eine empirisch ausgeprobte Skala anbringt. Derartige Anzeiger für explosive Gase können mit Vorteil in allen Betrieben, die mit brennbaren Gasen zu tun haben, so in Gaswerken und Petroleumraffinerien, Verwendung finden. Es dürfte wohl auch möglich sein, nach diesem Prinzip Warnungapparate zu bauen, die bei einem bestimmten Gehalt der Luft an brennbaren Gasen von selbst zu tönen anfangen.

**Ueber die volumetrische Bestimmung von Wasserstoff durch Oxydation mittels aktivierter Chloratlösung** macht K. A. Hofmann im Anschluß an seine frühere Mitteilung (vgl. diese Ztschr. 18. Jahrg., S. 8) weitere interessante Angaben, durch die die seinerzeit angegebene gasanalytische Methode eine wertvolle Ergänzung erfährt. Zum Verständnis des

Digitized by Google

Vorgangs muß man, wie Verfasser betont, vor allem darüber klar sein, daß die Beschleunigung der Reaktion zwischen dem Wasserstoff und dem Chloratsauerstoff die Aktivierung beider Stoffe erfordert. Es genügt somit nicht, das Oxydationpotential des Chlorats durch Zusatz von Osmiumtetroxyd zu erhöhen, man muß vielmehr auch den Wasserstoff selbst in die elektromotorisch wirksame Form bringen. Durch Zusatz von fein verteiltem Palladium wäre dies am einfachsten zu erreichen, doch wird das Palladium durch die Chloratlösung oxydiert und damit seiner aktivierenden Wirkung beraubt. Die Oxydation des Palladiums wird aber verzögert oder ganz ausgeschaltet, wenn man geglühtes Palladium verwendet, und zwar erfolgt die Oxydation des Wasserstoffs am raschesten bei Verwendung von fein verteiltem Palladiumoxyd zusammen mit dichtem Palladiummetall in Form von glühend palladinierten Tonröhren. Um auch in wasserstoffarmen Gasgemischen eine rasche Oxydation zu erzielen, erwies es sich nun als am zweckmäßigsten, die tönernen Kontaktröhren zunächst mit einem gegen die aktivierte Chloratlösung widerstandfähigen Platinüberzug zu versehen und auf diesem dann das Palladium niederzuschlagen. Die Füllung der Gaspipette erfolgt demnach in folgender Weise: Eine gewöhnliche Hempel-Pipette mit unterem Tubus füllt man möglichst vollständig mit glühend platinierten Stäben oder Röhren aus porösem Ton, so daß diese bis an die Mündung der Kapillare für die Gaszufuhr reichen; sodann saugt man in die umgekehrt gestellte Pipette 5 ccm einer einprozentigen Palladiumchlorürlösung durch die Kapillare ein und läßt diese Lösung über einer kleinen Flamme so eintrocknen, daß sich das Palladiumchlorür möglichst vollständig an den oberen Enden der Röhren und an der oberen Kuppe der Pipette ansetzt. Hierauf stellt man die Pipette wieder aufrecht und füllt eine Lösung von 5 g Natriumbikarbonat, 35 g Natriumchlorat, 0,01 g Osmiumdioxyd auf 250—300 ccm Wasser ein. Schließlich leitet man wiederholt reinen Wasserstoff zu, weil die volle Wirksamkeit der Pipette sich erst einstellt, nachdem 200—300 ccm Wasserstoff aufgenommen sind. Die Oxydationgeschwindigkeit soll bei Anwendung von 100 ccm Wasserstoff für die ersten 10 Minuten mindestens 60—70 ccm betragen. Wird dieser Wert nicht erreicht, so saugt man durch die Kapillare noch 2 ccm der Palladiumchlorürlösung ein und wiederholt die Füllung mit Wasserstoff. Damit diese Oxydationgeschwindigkeit für mehr als 100 Bestimmungen erhalten bleibt, muß man das Eindringen typischer Kontaktgifte, wie Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Phosphordämpfen oder Ammoniak vermeiden; diese Stoffe kommen ja bei dem richtigen Gang der Gasanalyse in dem zur Wasserstoffbestimmung dienenden Gase auch nicht mehr vor. Zur Aufnahme der von der Bikarbonatlösung abgegebenen Kohlensäure muß das Sperrwasser der Bürette 5—10 % Ätzkali enthalten. Das zur Wasserstoffbestimmung benutzte Gas muß frei von Sauerstoff sein, weil auch dieser sich unter dem Einfluß des Platin-Palladiumkontaktes mit Wasserstoff vereinigt, wodurch ein zu hoher Wasserstoffgehalt gefunden würde.

Die vom Verfasser angeführten Beleganalysen zeigen, daß die neue Methode eine recht genaue und rasche Bestimmung von Wasserstoff in Gasgemischen ermöglicht und daß die Füllung der Pipette für eine große Zahl von Analysen ausreicht, ohne in ihrer Wirksamkeit nachzulassen. Nur nach längerer Ruhezeit der Pipette ist die Absorptiongeschwindigkeit für Wasserstoff verringert, weil sich während des Nichtgebrauchs der Palladiumkontakt mit einer Oxydschicht überzieht, doch läßt sich diese rasch beseitigen, wenn man die Pipette vor der Analyse kurze Zeit mit reinem Wasserstoff füllt. Methan stört auch bei sehr hoher Konzentration die Wasserstoffbestimmung nicht, da es weder selbst angegriffen wird, noch die Geschwindigkeit der Wasserstoffoxydation beeinflußt. Dagegen erfordert die Analyse von hochprozentigem Wasserstoff (Ballongas) längere Zeit, da die letzten Reste des Wasserstoffs nur langsam oxydiert werden. Dies kommt daher, daß durch das Ansteigen der Absorptionflüssigkeit die wirksame Oberfläche der Tonröhren mehr und mehr verkleinert wird. Dieser Mangel läßt sich indessen beheben, entweder indem man dem Wasserstoff 40—50 Volumprozente Kohlendioxyd beimischt und dieses nach beendeter Wasserstoffoxydation durch Kalilauge absorbiert, oder indem man die Glaswand der Pipette auch an der obersten Kuppe mit einem Palladiumüberzug versieht. In letzterem Falle dauert die vollständige Oxydation von 99prozentigem Wasserstoff jedoch immerhin noch 30—40 Minuten; andererseits hat man bei dieser neuen Methode dafür die Gewähr, daß das Methan unverändert bleibt, was eine genauere Bestimmung dieses Gases ermöglicht.

Sehr empfindlich ist die Chloratpipette gegen Kohlenoxyd, indem dieses auch schon in einer Menge von nur 0,2 % die Geschwindigkeit der Wasserstoffoxydation außerordentlich verlangsamt. Diese Erscheinung ist für die Praxis um so un-

Digitized by Google

angenehmer, als ja bekanntlich weder durch ammoniakalische noch durch salzsaure Kupferchlorürlösung eine vollstänge Absorption des Kohlenoxyds erzielt wird. Verfasser hat daher eine Reihe von Versuchen über die Oxydation des Kohlenoxyds bei gewöhnlicher Temperatur zu Kohlendioxyd angestellt und fand in dem Quecksilberchromat ein für den vorliegenden Zweck brauchbares Oxydationmittel. Er bringt in eine tubulierte Hempel-Pipette Scherben aus porösem Ton, die mit einer Paste aus frisch gefälltem Quecksilberoxyd bedeckt sind, und füllt dann eine Lösung von 25 g Chromsäureanhydrid in 250—300 ccm Wasser nach. Diese Quecksilberchromatpipette vermag in 10 Minuten 15—20 ccm Kohlenoxyd zu oxydieren, wogegen Methan binnen 1—2 Stunden nicht merklich angegriffen wird und von reinem Wasserstoff in 10 Minuten 0,9—1,0 ccm zu Wasser oxydiert werden. Im Gange der Gasanalyse wird das von Kohlendioxyd, Sauerstoff und schweren Kohlenwasserstoffen befreite Gas zunächst in die Kupferchlorürpipette gebracht, wo die Hauptmenge des Kohlenoxyds absorbiert wird; hierauf bringt man das Gas in die Quecksilberchromatpipette, wo im Verlaufe von 30—45 Minuten die letzten Reste des Kohlenoxyds (0,2 ccm) sowie ein Teil des Wasserstoffs oxydiert werden, während der Rest des Wasserstoffs in der Chloratpipette entfernt wird. In dem nunmehr verbleibenden Gasrest wird das Methan in der üblichen Weise durch Verbrennung bestimmt. (Ber. Dt. Chem. Ges., Bd. 49, S. 1650—1662).

**Gasfernversorgung in Rheinland-Westfalen.** In Ergänzung der Mitteilungen auf S. 43 dürften noch folgende Angaben von Interesse sein. Die umfangreiche Gasfernversorgung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätwerks, A.-G. in Essen wurde während der Kriegjahre 1914 bis 1917 von 155 auf 215 km ausgebaut. Abgesehen von anderen Anschlüssen wurde während des Krieges auch die Hochdruckleitung auf das linke Rheinufer erbaut zur Versorgung der Stadt Neuß mit Koksofengas, und zwar wurde südlich von Düsseldorf der Gasrohrdüker durch den Rhein verlegt. Dies dürfte die erste vollständige Dükerung durch den Rhein sein, da bisher wohl auch im Ausland kaum irgendwo ein Düker für Gas oder Wasser durch den Rhein verlegt worden ist. Das Rohrmaterial besteht aus nahtlosen Stahlrohren von 300 mm lichter Weite, die mit Spezialdükermuffen versehen sind; es sind zwei Rohrstränge vorhanden. Die Baggerung, sowie die Montage und Versenkung der Rohre wurde durch die Firma Ph. Holzmann & Co., A.-G., ausgeführt, während die Stahlmuffenrohre von der Firma Thyssen & Co., Mülheim (Ruhr), geliefert wurden, die auch die Dichtungarbeiten bei der Verlegung des Dükers ausgeführt hat. Die Arbeiten wurden im Sommer 1915 begonnen, der linke Stromteil wurde 1916 und der rechte im Jahre 1917 verlegt. Im Januar 1918 konnte die Inbetriebnahme des Dükers erfolgen und von jenem Zeitpunkt an wird die Stadt Neuß mit Ferngas versorgt.

**Preßgasminenwerfer.** Im Verlaufe des Krieges wurden auch durch Preßluft betätigte Minenwerfer verwendet. Bei diesen wird die Mine durch die plötzliche, explosionartige Ausdehnung einer gepreßten Gasmenge aus dem Rohr geschleudert. Sie haben den Vorzug, daß beim Abschuß kein Mündungfeuer und fast kein Knall und Rauch entsteht. Die Preßluft wird dem Minenwerfer aus einer Stahlflasche zugeführt. Der für die bestimmte Entfernung erforderliche Druck kann für jeden Schuß durch einen Druckmesser eingestellt werden; infolgedessen fällt die beim Pulverwerfer zur Einstellung der Wurfweite nötige Veränderung der Rohrerhöhung und die Anwendung verschiedener Treibladungen weg. Wegen der wirtschaftlichen Ausnutzung des Preßgases hat der Preßgasminenwerfer ein sehr langes Wurfrohr. Deshalb ist auch dieser Minenwerfer kein Vorderlader, sondern ein Hinterlader. Seine Geschosse sind vornehmlich Flügelminen und zwar mittlere und kleine Minen, die aus nächster Nähe des Feindes mit großer Treffgenauigkeit geschleudert wurden. Nach Mitteilungen von Dipl.-Ing. Däubler hat die Firma Ehrhardt & Sehmer in Saarbrücken eine Reihe Typen von Preßgasminenwerfern geschaffen; sie besitzen eine größte Wurfweite von rund 800 m, schleudern ein Geschoßgewicht von 6,5 kg und arbeiten mit einem höchsten Betriebdruck von 100 at. Dabei hat sich das Kaliber von 10,5 cm als am vorteilhaftesten erwiesen. (Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt 1918, S. 116.)

---

## Persönliches.

Dr. Th. Estreicher, Professor für physikalische Chemie an der Universität Freiburg (Schweiz), erhielt einen Ruf an die polnische Universität Krakau.

Digitized by Google

# Nachrichten aus der Industrie.

## A. Deutschland.

**Geschäftjubiläen.** Die Deutsche Maschinenfabrik, A.-G., Duisburg, beging kürzlich ihr hundertjähriges Bestehen. Sie entstand 1910 durch Verschmelzung dreier Firmen, der Duisburger Maschinenfabrik, A.-G., vorm. Bechem und Keetmann in Duisburg, der Märkischen Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter (Ruhr), und der Benrather Maschinenfabrik, A.-G., Benrath.

Die Kohlensäurefabrik J. D. Oster & Co., G. m. b. H., in Königsberg feierte Ende September ihr 25jähriges Bestehen. Die Firma wurde von Dr. Paul Zechlin und J. D. Oster 1894 gegründet. Im Jahre darauf kam die Kohlensäurefabrik in Betrieb, der 1897 eine Fabrik zur Herstellung von Bierdruckapparaten angegliedert wurde. Im Jahre 1913 wurde ferner die Fabrikation von Sauerstoff aufgenommen.

**Gelöschte Firmen.** Die Firmen „Industriegas" Gesellschaft für Sauerstoff- und Stickstoffanlagen m. b. H., Berlin, sowie Stickstoffwerke, A.-G., Herringen i. W., sind nach beendeter Liquidation gelöscht worden.

**Elektrosalpeter-Werke, A.-G., Berlin.** Bei diesem der A. E. G. sowie der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron nahestehenden Unternehmen, das im Jahre 1917 von einer schweren Explosion betroffen wurde, hat sich im Jahre 1918 die Unterbilanz um 205251 Mk. auf 1417210 Mk. erhöht bei einem Aktienkapital von 3 Mill. Mk.

**Elektro-Nitrum, A.-G., Rhina (Baden).** Die Gesellschaft, die ebenfalls von der A. E. G. und der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron zu Beginn des Krieges gegründet wurde, erzielte nach 1,29 Mill. Mk. (i. V. 1,43 Mill. Mk.) Abschreibungen einen Gewinn von 156860 Mk. (i. V. 53935 Mk. Verlust), um den sich die Unterbilanz auf 413097 Mk. ermäßigt.

**Elektrochemische Werke, G. m. b. H., Berlin.** Die Gesellschaft, die bekanntlich ihre Chloralkalifabriken in Bitterfeld und Rheinfelden an die Chemische Fabrik Griesheim-Elektron verpachtet hat, verteilt nach Abschreibungen von 0,9 (i. V. 1,0) Mill. Mk. auf Krieganlagen aus einem Reingewinn von 1926249 Mk. (i. V. 2182321 Mk.) eine Dividende von 12 % (i. V. 15 %). Der Buchwert der Chloralkalianlagen in Bitterfeld und Rheinfelden hat sich nach der Bilanz von 19,56 auf 22,11 Mill. Mk. erhöht.

**Generator-A.-G., Charlottenburg.** Die Gesellschaft, deren 1 Mill. Mk. betragendes Aktienkapital im Jahre 1917 zu gleichen Teilen von der Deutschen Erdöl-A.-G. und den Rütgers-Werken, A.-G. übernommen wurde, verzeichnet nach nur 11198 Mk. (i. V. 56054 Mk.) Abschreibungen einen neuen Verlust von 24525 Mk. (i. V. 40282 Mk.), sodaß der Gesamtverlust nun 461026 Mk. beträgt.

**Maschinenfabrik Westfalia, A.-G., Gelsenkirchen.** Die Gesellschaft hatte im Geschäftjahr 1918/19 einen Bruttogewinn von 548475 Mk. (i. V. 755659 Mk.), aus dem 272000 Mk. für Kriegrücklage und 58800 Mk. für Abschreibungen verwendet werden. Die Dividende wird von 20 % auf 12 % heruntergesetzt. Mit dem Waffenstillstand mußte der Betrieb bedeutend eingeschränkt werden, doch ist die Gesellschaft in ihren Sondererzeugnissen gut beschäftigt.

**Maschinenfabrik Eßlingen, A.-G., Eßlingen a. N.** Das Unternehmen war im Geschäftjahr 1918 gut beschäftigt, der Umsatz ist noch etwas gestiegen. Der Fabrikationgewinn ist 1,06 Mill. Mk. höher als im Vorjahre, andererseits sind die Unkosten infolge der starken Erhöhung der Löhne und Gehälter von 6,74 auf 12,08 Mill. Mk. gestiegen. Nach Abschreibungen von 1,40 Mill. Mk. (i. V. 1,50 zuzüglich 4,20 Mill. Mk. Extra-Abschreibungen) ergibt sich ein Reingewinn von 1707867 Mk. (i. V. 1689876 Mk.), aus dem 9 % (i. V. 12½ %) Dividende verteilt werden. Auf neue Rechnung werden 177277 Mk. (i. V. 168451 Mk.) vorgetragen. Die Filiale in Italien wurde verkauft. Trotz hinreichender Beschäftigung des Werkes müsse mit einem weiteren Rückgang der Erträgnisse gerechnet werden.

**Martini & Hüneke, A.-G., Berlin.** Nach Abschreibungen von 89703 Mk. (i. V. 61383 Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 162150 Mk. (i. V. 183609 Mk.), über dessen Verwendung keine Angaben gemacht werden. In den beiden Vorjahren wurden 7½ bezw. 15 % Dividende verteilt.

## B. Ausland.

**Stockholms Superfosfatfabriks A.-B., Stockholm.** Die Gesellschaft, die ihr Aktienkapital von 12 auf 30 Mill. Kr. erhöht hat, hatte auch im Jahre 1918 mit großen Schwierigkeiten bei der Rohstoffbeschaffung sowie beim Verkauf ihrer Erzeugnisse zu kämpfen. Der Absatz von Kalkstickstoff und Karbid ging erheblich zurück, jedoch war der Erlös dafür höher. Die Dividende beträgt 15 % wie im Vorjahre. Die

Digitized by Google

Gesellschaft hat 1918 fast sämtliche Aktien der Alby Karbidfabriks A.-B. (2,5 Mill. Kr.) aus englischem Besitz erworben, die 1914 etwa 8000 t Karbid und 9500 t Kalkstickstoff herstellte. Diese Anlage bezieht ihren Strom (11000 PS) von der Alby Vattenfalls A.-B., deren 800000 Kr. betragendes Aktienkapital ebenfalls zum größten Teil von der Stockholms Superfosfatfabriks A.-B. erworben wurde.

**Svenska Aktiebolaget Gasakkumulator, Stockholm.** Die Gesellschaft erhöhte ihr Aktienkapital um 6 Mill. Kr. auf 30 Mill. Kr.

**Norsk Hydro-Elektrisk Kvaelstof-Aktieselskab, Kristiania.** Die Gesellschaft hat, nachdem sie während des Krieges vorwiegend Ammoniumnitrat für die Sprengstoffindustrie hergestellt hat, ihren Betrieb wieder auf die Fabrikation von Kalksalpeter umgestellt, für den neuerdings in Skandinavien selbst rege Nachfrage herrscht. Die Gesellschaft erzielte einen Reingewinn von 18,49 Mill. Kr., aus dem 12 % Dividende verteilt werden. Die Tochtergesellschaft „Rjukanfos", die jetzt über 290000 PS verfügt, verteilt aus einem Reingewinn von 30,65 Mill. Kr. 20 % Dividende.

**Chlorgewinnung in Norwegen.** In Norwegen wurden während des Krieges zwei Fabriken errichtet, die sich mit der Elektrolyse von Chloralkali befassen. Im Sommer 1917 wurde in Trondhjem die A. S. Sodium, De Elektriske Fabriker, gegründet, die nach dem Verfahren des norwegischen Professors Rieber aus Kochsalz Natronlauge und Chlor gewinnt. Eine weitere Anlage wird jetzt in Fredrikstad errichtet, die nach dem Verfahren von Billiter arbeiten wird. Diese beiden Anlagen werden den gesamten, bisher vorwiegend aus Deutschland eingeführten Bedarf Norwegens an Ätznatron und Chlorkalk decken. Das als Nebenprodukt gewonnene Chlorgas soll ferner auf Salzsäure verarbeitet werden, auch beabsichtigt man die Herstellung von flüssigem Chlor aufzunehmen, das als Bleichmittel in der Zellstoff- und Papierindustrie dienen und auch zur Herstellung von Chloroform und gechlorten Azetylenverbindungen Verwendung finden soll. Mit der Gewinnung von Azetaldehyd und Essigsäure aus Azetylen befaßt sich auch die Firma Organokemisk Industrie in Fredrikstad. (Chem. Ind. 1919, S. 54.)

**Société de l'Air Liquide, Paris.** Die Gesellschaft ist mit der neugegründeten Société Chimique de la Grande Paroisse zwecks Herstellung von flüssiger Luft in Verbindung getreten. Die beiden Tochterunternehmen der Air Liquide, die Société Algérienne und Société Tunesienne de Gaz Comprimés wurden unter der Bezeichnung Société Nord-Africaine de Gaz Comprimés vereinigt. Das Kapital der neuen Gesellschaft, die auch an der Société Marocaine de Gaz Comprimés beteiligt ist, beträgt 1,4 Mill. Fr.

**Azetylenverwertung in Kanada.** Nach dem Vorgang Deutschlands wurde Ende 1916 in Kanada an den Shawinigan Falls eine Anlage in Betrieb genommen, die aus Azetylen Essigsäure und Azeton herstellt. Da im Laufe des Krieges der Bedarf an Essigsäure zur Herstellung von Azetylzellulose für Flugzeuge sehr gestiegen ist, hat diese für Rechnung der englischen Regierung errichtete Anlage die Gewinnung von Azeton eingestellt und ausschließlich Essigsäure, Essigsäureanhydrid und Essigester erzeugt, wovon anscheinend große Mengen nach England geliefert wurden.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 292615 (Klasse 12i) vom 24. Juli 1912.
Badische Anilin- und Soda-Fabrik
in Ludwigshafen a. Rh.

1. **Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff** aus Wassergas oder Gasgemischen ähnlicher Zusammensetzung durch katalytische Umsetzung des Kohlenoxyds mit Wasserdampf unter Verwendung der Metalle der Eisengruppe, insbesondere Eisen, Kobalt, Nickel, als Katalysatoren, dadurch gekennzeichnet, daß man die genannten Metalle oder deren Oxyde oder Gemische dieser Körper in auf chemischem Wege unterhalb Rotglut erzielter fein verteilter Form anwendet.

2. Ausführungform des Verfahrens nach Anspruch 1, darin bestehend, daß man die genannten Kontakte in Gestalt poröser Formstücke anwendet, die zweckmäßig unter Zusatz geeigneter anorganischer oder organischer Verdünnung- oder Bindemittel hergestellt sind.

3. Ausführungform des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man Kontakte verwendet, die in der Weise hergestellt sind, daß man die Metallverbindungen durch Fällung aus den Metallsalzlösungen erzeugt und unter Zusatz von anorganischen oder organischen Verdünnung- oder Bindemitteln in poröse Formstücke bringt.

D. R. P. Nr. 293943 (Klasse 12i) vom 11. Februar 1913.
(Zusatz zum Patent Nr. 292615.)
Badische Anilin- und Soda-Fabrik
in Ludwigshafen a. Rh.

Ausführungform des in Pat. Nr. 292615 geschützten **Verfahrens zur Herstellung von Wasserstoff**, dadurch gekennzeichnet, daß man an Stelle von Wassergas oder Gasgemischen ähnlicher Zusammensetzung hier Kohlenoxyd oder kohlenoxydhaltige Gasgemische anderer Zusammensetzung verwendet.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 294909 (Klasse 12i) vom 1. September 1914.
Elektrizitäts-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg.

**Vorrichtung zur Wasserelektrolyse mit in den Elektrolyten eintauchenden Gasglocken,** dadurch gekennzeichnet, daß der untere Rand der Gasglocken mit Öffnungen oder Ausschnitten versehen ist, die so angeordnet sind, daß das bei Überdruck durch dieselben austretende Gas nicht in die Nachbarglocke eintreten kann.

D. R. P. Nr. 294910 (Klasse 12i) vom 27. Januar 1916.
L. Elkan Erben G. m. b. H. in Charlottenburg.

**Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff** aus aktiviertem Aluminium und Wasser, dadurch gekennzeichnet, daß man die Aktivierung des Aluminiums ganz oder zum Teil in der Wärme vornimmt.

D. R. P. Nr. 294911 (Klasse 12i) vom 4. Mai 1915.
(Zusatz zum Patent Nr. 290657.)
Willibald Näher und Martin Nöding in Pforzheim.

**Retortenofen mit äußerer Beheizung zur Darstellung von Wasserstoffgas aus Eisen und Wasserdampf** nach Patent Nr. 290657, dadurch gekennzeichnet, daß im Innern des Ofens beliebig viele eiserne Retorten oder Rohre beliebig um eine Flamme stehend, liegend oder schräg angeordnet sind und ausgewechselt werden können.

D. R. P. Nr. 294993 (Klasse 16) vom 4. April 1915.
Gerhard Zarniko in Hildesheim.

**Vorrichtung zur Aufbereitung von Kalkstickstoff,** bestehend aus einer langen, zylindrischen, drehbaren und kühlbaren Trommel, einem mit einer brausenartigen Zuleitung für Flüssigkeiten und einem Gaszuleitungrohr ausgestatteten Einlaufstutzen für den Kalkstickstoff und einem Auslaufstutzen, der durch Schieber oder Klappen abgeschlossen werden kann oder zwecks Zurückhaltung des Kalkstickstoffs während der Aufbereitung mit einem in derselben oder entgegengesetzter Richtung wie die Trommel drehbaren Schneckengewinde versehen ist.

D. R. P. Nr. 295142 (Klasse 16) vom 31. Dezember 1915.
Dr. Franz Winterfeld in Cöln-Mülheim.

1. **Verfahren zur Herstellung eines gleichmäßig wirkenden, nicht stäubenden Düngemittels,** dadurch gekennzeichnet, daß Kalkstickstoff mit Dolomitsand vermischt wird.

2. Ausführungform des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine mäßige Anfeuchtung des Gemisches mittels einer schwachen Siruplösung.

D. R. P. Nr. 294575 (Klasse 16) vom 31. Januar 1915.
Siegfried Barth in Düsseldorf.

1. **Verfahren zur Aufschließung von Rohstoffen der Düngerbereitung,** wie Phosphaten, Kreide, Knochenmehl oder dergl., mittels Säuren, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch des Rohstoffs mit der Säure unter der Wirkung eines **Druckluft**stromes fein zerteilt und die entstehende körnige Masse zum Lagerraum oder zu weiterer Verarbeitung abgeführt wird.

2. **Vorrichtung** zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1.

D. R. P. Nr. 292145 (Klasse 16) vom 20. März 1914.
August Schubert in Parsberg, Oberpfalz.

**Verfahren zur Verbesserung des Düngewertes des bei der Gas- oder Koksherstellung anfallenden Gaswassers,** dadurch gekennzeichnet, daß man dieses Gaswasser zusammen mit dem bei der trockenen Destillation von Steinkohle erhaltenen Rohteer einer nochmaligen Destillation unterwirft und das bis 200° übergehende Destillat gesondert auffängt und vor seiner Verwendung zu Düngezwecken mit Wasser verdünnt.

D. R. P. Nr. 295548 (Klasse 16) vom 29. April 1915.
Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

Verwendung der Doppelverbindungen von Calciumnitrat und Harnstoff als **Düngemittel.**

D. R. P. Nr. 294516 (Klasse 17g) vom 6. September 1913.
Rudolf Mewes in Berlin.

**Verfahren zum Tiefkühlen,** dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Kondensator der Kältemaschine austretende verflüssigte Gas vor seiner Verwendung zum Kühlen tief heruntergekühlt wird in Oberflächenkühlung durch die aus einer Entspannungmaschine austretenden kalten Entspannunggase.

D. R. P. Nr. 294485 (Klasse 17g) vom 1. März 1913.
Hans Runge in Hannover-Döhren.

**Verfahren zur Zerlegung von Luft in Sauerstoff und Stickstoff mittels Verflüssigung und Rektifikation,** dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte, den Verflüssigung- und Trennungapparaten zugeführte, zu verarbeitende Luft in einem Vorverfahren mit Sauerstoff angereichert wird, z. B. indem sie durch eine Membran dialysiert wird.

D. R. P. Nr. 294859 (Klasse 20f) vom 18. Dezember 1915.
Wilhelm Hildebrand in Berlin-Lichterfelde.

**Bremsbeschleuniger bei Druckluftbremsen.** Bremsbeschleuniger mit einer bei Einleitung einer Bremsung Leitungluft aufnehmenden Übertragungkammer, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Leitung mit der Kammer durch ein vom Bremszylinderdruck beeinflußtes Ventil oder dergl. überwacht wird.

D. R. P. Nr. 295275 (Klasse 20f) vom 10. November 1915.
(Zusatz zum Patent Nr. 291179.)
Knorr-Bremse Akt.-Ges. in Berlin-Lichtenberg.

Ausführungform des **Rückschlagventils für Einkammerbremse** nach Patent Nr. 291179, gekennzeichnet durch eine solche Ausbildung des Ventils, daß die Verbindung des Totraumes des Zweikammerbremszylinders mit der Außenluft in der Grundstellung des Ventils abgeschlossen ist, wobei zur Herstellung dieser Verbindung ein auf das Ventil wirkender, durch Druck des Einkammerbremszylinders beaufschlagter Stoßkolben, Biegeplatte oder dergl. vorgesehen ist, der in Wirkung tritt, sobald im Verlauf einer Bremsung Druckausgleich zwischen Totraum des Zweikammerbremszylinders und Einkammerbremszylinder eingetreten ist.

D. R. P. Nr. 294631 (Klasse 21d) vom 29. Oktober 1914.
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

**Einrichtung zum Filtern der Kühlluft für Turbodynamos und dergl.,** dadurch gekennzeichnet, daß die zur Kühlung der Maschine erforderliche Luft vor ihrer Verwendung zunächst durch ein Naßfilter und dann nach Abscheidung der flüssigen Bestandteile durch ein Trockenfilter gereinigt wird.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 295310 (Klasse 21 f) vom 25. November 1913. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

**Bogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen,** dadurch gekennzeichnet, daß Wolframelektroden in einer Atmosphäre von **Argon** oder anderen **Edelgasen** oder Gemischen von solchen zur Verwendung gelangen.

D. R. P. Nr. 295050 (Klasse 21 h) vom 26. November 1915. Dr. Otto Ruff in Breslau.

**Verfahren zum Brennen von Zirkongegenständen in elektrischen Öfen mit Heizkörpern aus Kohle,** dadurch gekennzeichnet, daß dies Brennen in einer Atmosphäre von **Argon** unter vermindertem oder erhöhtem Druck geschieht.

D. R. P. Nr. 295600 (Klasse 21 h) vom 12. Oktober 1915. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. in Berlin.

**Vorrichtung zur elektrischen Schweißung in Wasserstoff,** gekennzeichnet durch eine Einrichtung, die zeitlich vor dem Einschalten des elektrischen Stromes einen die Elektrode und die Schweißstelle umhüllenden Wasserstoffstrahl selbsttätig auslöst.

D. R. P. Nr. 294507 (Klasse 24 e) vom 5. Juni 1915. Morgan Construction Company in Worcester, V. St. A.

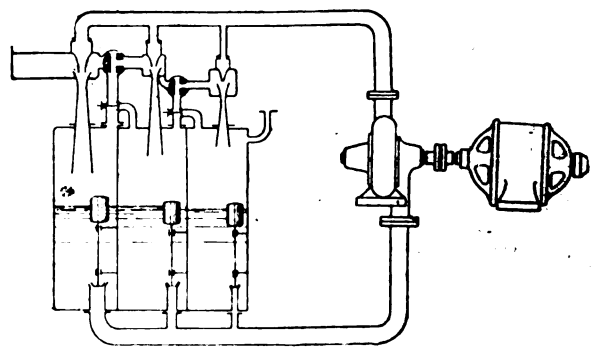
**Gaserzeuger mit einem mit der Aschenpfanne umlaufenden Schachtmantel und einem auf dem Boden der Aschenpfanne aufruhenden Aschenauswerfer,** dadurch gekennzeichnet, daß der Aschenauswerfer durch eine von der umlaufenden Gaserzeugungkammer gesteuerte Klinkeneinrichtung festgehalten werden kann.

D. R. P. Nr. 295517 (Klasse 22 f) vom 25. August 1914. Gebr. Siemens & Co. in Berlin-Lichtenberg.

**Verfahren zur Erzeugung von Flammruß** in ununterbrochenem Betrieb, dadurch gekennzeichnet, daß die rußhaltigen Gase stark abgekühlt und dann in aus Bleiblech bestehende Absetzkammern geleitet werden.

D. R. P. Nr. 295278 (Klasse 27 d) vom 11. April 1915. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz.

**Einrichtung zum Verdichten von Gasen durch Verdichter, welche eine Gasmenge mittels Hilfsflüssigkeit in mehreren Druckstufen nacheinander verdichten,** dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsflüssigkeit in allen



Stufen vollständige, getrennt oder gemeinsam geschlossene Kreisläufe beschreibt und die in der Zeiteinheit durch die einzelnen Stufen strömenden Volumen der Hilfsflüssigkeit mit abnehmenden Volumen des zu verdichtenden Gases ebenfalls abnehmen.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Der Neon-Zyklus. Von H. Kamerlingh Onnes. (Comm. Leiden, Nr. 147, S. 37—46).

Isothermen des Neons und vorläufige Bestimmungen über den flüssigen Zustand des Neons. Von H. Kamerlingh Onnes und C. A. Crommelin. (Comm. Leiden, Nr. 147, S. 49—54.)

Die Bestimmung der mit flüssigem Helium erhaltenen Temperaturen in Verbindung mit Dampfdruckmessungen von Helium. Von H. Kamerlingh Onnes und S. Weber. (Comm. Leiden, Nr. 147, S. 17—33.)

Die Dampfdrucke von Sauerstoff und Stickstoff auf Grund der Druckmessungen von Siemens und der Temperaturbestimmungen von Kamerlingh Onnes. Von G. Holst. (Comm. Leiden, Nr. 148, S. 3—14.)

Eine chemisch aktive Modifikation des Wasserstoffs, erzeugt durch α-Strahlen. Von W. Duane und G. L. Wendt. (Phys. Rev., Bd. 7, S. 689—691.)

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Chemische Sprengstoffmöglichkeiten. Von A. Stettbacher. (Ztschr. f. angew. Chem. 30. Jahrg., Bd. I, S. 269.)

Die Gewinnung des gasförmigen Stickstoffs mit besonderer Berücksichtigung der Stickstoffindustrie. Von M. Dolch. (Ztschr. öst. Ing. Arch. V. 1918, S. 229—231, 240—243.)

Zur Frage der Gewinnung von Ammoniak als Nebenprodukt in der Zuckerfabrikation. Von G. Glaser. (Öst. Chem.-Ztg. 1918, S. 180—181.)

Unverwechselbare Anschlußschrauben für Gasflaschen. Von K. Bassus. (Bayer. Ind.- und Gewerbebl. 1918, S. 251—252.)

Längsschneidemaschine für autogenes Schneiden. (Ztschr. V. D. Ing. 1918, S. 419.)

Das Schneiden von Gußeisen. (Autog. Metallbearbtg. 1918, S. 71—73, 97—99.)

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Der Venturimesser als Stationsgasmesser. Von E. Baurichter. (Journ. f. Gasbelchtg., 60. Jahrg., S. 421—426.)

Füllgasabsaugung für Koksöfen. Von B. Schapira. (Feuerungtechnik, 5. Jahrg., S. 152—155.)

Digitized by Google

Zur Vermeidung des Oberfeuers beim Hochofenbetrieb und Gewinnung von Zyankalium als Nebenerzeugnis. Von Fr. Lange. (Stahl und Eisen 1917, S. 261—265.)

Der gegenwärtige Stand von Bau und Betrieb der Drehrostgaserzeuger. Von H. Hermanns. (Verhdlgn. V. z. Beförd. d. Gewerbfl., 96. Jahrg., S. 145—166.)

Gaserzeugung mit Nebenproduktengewinnung. Von Gwosdz. (Feuerungtechn., 5. Jahrg., S. 126 bis 128.)

Die Braunkohlengeneratoren. Von K. Goldschmidt. (Techn. und Wirtsch. 1918, S. 290—297).

Gasgeneratoren. Von Witz. (Ztschr. Dampfkessel u. Maschinenbetr. 1917, S. 17—19, 28—29.)

Torfverwertung. Von R. Tern. (Sozialtechnik 1918, S. 32—35.)

Über die Einwirkung von Kohlenoxyd bezw. Leuchtgas auf Elementarorganismen bezw. höhere Pflanzen. Von R. Heider. (Zentralbl. f. Agrikulturchem. 1917, S. 111—112.)

Krankheiterscheinungen bei Zierpflanzen infolge der Einwirkung von Leuchtgas. Von P. Sorauer. (Zentralbl. f. Agrikulturchem. 1917, S. 108—111.)

**4. Verschiedenes.**

Die Entstehung und Bekämpfung von Kohlenlagerbränden. Von Immerschitt. (Ztschr. Dampfk. Masch. 1918, S. 186—188, 197—198, 203—205.)

Kohlenersparnis bei industriellen Feuerungen. Von F. Barth. (Ztschr. Dampfk. Masch. 1918, S. 257—261.)

Die Zähigkeit von Oelen. Von E. Oelschläger. (Ztschr. V. D. Ing. 1918, S. 422—427.)

## Neue Bücher.

**Die Entropietafel für Luft und ihre Verwendung zur Berechnung der Kolben- und Turbokompressoren.** Von Dipl.-Ing. P. Ostertag. Zweite verbesserte Auflage. 46 Seiten mit 18 Abbildungen und 2 Diagrammtafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer. Preis geh. 4,80 Mk.

Nachdem die neueren Versuche von Holborn und Jakob dargetan haben, daß die spezifische Wärme der Luft mit steigendem Druck nicht unerheblich zunimmt, mußte Verfasser seine Entropietafel neu entwerfen. Die neue JS-Tafel, die den Temperaturbereich von −100 bis +350° und das Druckgebiet von 0,02 bis 300 at umfaßt, ermöglicht also die Verdichtungvorgänge in den Hochdruckkompressoren für Luft bis zu 300 at Enddruck genauer zu verfolgen, als dies bisher möglich war. Die zweite Tafel gibt die Entropie für 1 kg Luft von 0 bis 110° und 0,6 bis 20 at Druck. Der den Tafeln beigegebene erläuternde Text bezweckt ebenso wie die Tafeln selbst eine Abkürzung der bisherigen Rechnungen bei gleichzeitiger Erhöhung des Einblicks in die darstellbaren Vorgänge. Im einzelnen behandelt Verfasser kurz die Grundgesetze der Luftverdichtung, die Zustandänderungen sowie die Berechnung der Kolben- und Turbokompressoren. Die Ausführungen werden durch eine Reihe von Beispielen erläutert. Das kleine Buch ist ein wertvolles Hilfmittel für die Praxis und sei allen auf diesem Gebiete tätigen Ingenieuren bestens empfohlen.

**Bleilötung.** Eine Anleitung für Bleilöter von Ingenieur Th. Kautny. 188 Seiten mit 204 Abb. Halle a. S., Verlag von Carl Marhold. Preis geh. 2 Mk.

Die Herstellung bleierner bezw. verbleiter Apparate ist für die chemische Industrie von großer Bedeutung, und es werden an diese Apparate hohe Anforderungen gestellt. Das Löten des Bleis unterscheidet sich trotz mancher Ähnlichkeit mit der autogenen Schweißung von dieser doch in mehrfacher Beziehung und setzt eine Reihe besonderer Kenntnisse voraus. Der auf diesem Gebiete über langjährige Erfahrung verfügende Verfasser hat sich mit diesem Bändchen die Aufgabe gestellt, den Autogenschweißer mit den Besonderheiten der Bleilötung vertraut zu machen. Außer den verschiedenen Lötverfahren werden die Zurichtung der Gegenstände, das Verbleien von Gefäßen und Behältern, sowie das Ausbessern von Bleiblechgefäßen an Hand zahlreicher Abbildungen eingehend behandelt. Auch die Eigenschaften des Bleis, des Wasserstoffs, des Azetylens und anderer Brenngase, die Erzeugung von Preßluft, der Umgang mit komprimierten Gasen sowie die verschiedenen Lötbrenner und Mischrohre werden näher besprochen. Das Buch wird seinen Zweck gut erfüllen und sei den einschlägigen Kreisen zur Anschaffung empfohlen.

**Störungen an Kältemaschinen.** Von Ingenieur Eduard Reif. 83 Seiten mit 35 Abb. Leipzig, Verlag von Otto Spamer, Preis geh. 2,80 Mk.

Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die beim Betrieb von Kältemaschinen häufiger vorkommenden Störungen zu erläutern, ihre Ursachen darzulegen sowie die Mittel und Wege zur Beseitigung dieser Störungen zu schildern. An Hand zahlreicher Abbildungen und auf Grund reicher praktischer Erfahrungen bespricht er zunächst die Wirkung der einzelnen Maschinenteile, das Ingangsetzen und Abstellen der Maschinen, sodann

Digitized by Google

die möglichen Störungen infolge fehlerhafter Konstruktion oder Montage, infolge Abnützung, Überlastung oder mangelhafter Wartung. Schließlich gibt er eine genaue Anleitung für die Instandhaltung und Wartung der Kältemaschinen sowie ihrer Antriebmaschinen. Im Anhang finden sich einige nützliche Rezepte und Tabellen sowie ein Bezugquellenverzeichnis. Das kleine Buch ist ein guter Ratgeber für die Praxis und kann bestens empfohlen werden.

**Der Betrieb von Generatoröfen.** Von Dipl.-Ing. Dr. R. Geipert, Berlin. 75 Seiten mit 10 Abb. München und Berlin 1918, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 2 Mk.

Verfasser gibt in dieser kleinen Schrift auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen in der Gasindustrie eine sehr anschauliche Darstellung des Generatorbetriebs. Er bespricht zunächst die Bauart des Generators und der verschiedenen Roste, sodann die Öfen, ihre Inbetriebsetzung und Außerbetriebsetzung, die Rekuperatoren, die Methoden der Temperatur- und Zugmessung, die Analyse der Gase mit dem Orsatapparat sowie die Ermittlung des Brennstoffverbrauchs. Hieran schließt sich eine ausführliche Erläuterung der zuerst von Bunte aufgestellten Berechnungen zur Verfolgung der Vorgänge im Generator und zur Aufstellung der Wärmebilanz an. Dieser mit zahlreichen Beispielen versehene Abschnitt verdient besondere Beachtung. Das Buch stellt eine wertvolle Bereicherung unserer feuerungtechnischen Literatur dar und wird in der Praxis gute Dienste leisten.

## Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten.)

**Handbuch der Gastechnik,** Bd. 9. Steinkohlengas aus Kokereien, die Vergasung in Generatoren, die kohlenstoffreichen Leucht- und Heizgase. Von R. Witzeck und H. Strache. 338 Seiten mit 115 Abb. München und Berlin 1919, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 20 Mk., geb. 23 Mk. und Zuschlag.

**Enzyklopädie der technischen Chemie.** Herausgegeben von Professor Dr. Fr. Ullmann. Bd. 5: Essigsäure — Gase, verdichtete und verflüssigte. 737 Seiten. Bd. 6: Gasfilter — Kautschuk, künstlicher. 753 Seiten. Berlin und Wien 1919, Verlag von Urban & Schwarzenberg. Preis geh. je 35 Mk., geb. 40 Mk.

**Clemens Winklers Lehrbuch der technischen Gasanalyse.** Bearbeitet von Prof. Dr. Otto Brunck. Vierte Auflage. 254 Seiten mit 103 Abb. Leipzig 1919, Verlag von Arthur Felix. Preis geh. 12 Mk.

**Das Kalkbrennen im Schachtofen mit Mischfeuerung.** Von Oberingenieur B. Block. 249 S. mit 88 Abb. Leipzig 1918, Verlag von Otto Spamer. Preis geh. 12,50 Mk., geb. 15,50 Mk.

**Lehrbuch der anorganischen Experimentalchemie.** Von Prof. Dr. K. A. Hofmann. 794 Seiten mit 128 Abb. und 6 Tafeln. Braunschweig 1918, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 18 Mk., geb. 22 Mk.

**Stoffkunde.** Einführung in die Waren-, insbesondere die Chemikalienkunde. Von Prof. Dr. Viktor Pöschl, 457 Seiten mit 148 Abb. Leipzig 1919, Verlag von G. A. Gloeckner. Preis geb. 20 Mk.

**Die Erscheinungformen der Materie.** Von Prof. V. Kohlschütter. 355 Seiten. Leipzig und Berlin 1918, Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. 7 Mk., geb. 8 Mk.

**Die rationelle Ausnutzung der Kohle.** Vier technische Gutachten herausgegeben vom Reichschatzamt. 40 Seiten. Berlin 1918, Carl Heymanns Verlag. Preis geh. 4 Mk.

**Die staatwirtschaftliche Verwertung der Kohle.** Von Dr. R. E. Besemfelder. 76 Seiten. Berlin 1919, Carl Heymanns Verlag. Preis geh. 4 Mk.

**Die Tieftemperaturverkokung der Steinkohle.** Von Dr. W. Gluud. 70 Seiten mit 5 Abb. Halle a. S. 1919, Verlag von Wilhelm Knapp. Preis geh. 4,80 Mk., geb. 5,80 Mk.

## Fragekasten.

**E. W. in P.** Mit Glyzerinersatzmitteln zur Schmierung der Kolbenstangen von Kohlensäurekompressoren wurden während des Krieges umfangreiche Versuche angestellt, die jedoch kein befriedigendes Ergebnis hatten. Man hat daher versucht, anstelle von Glyzerin gewöhnliches Kompressoröl zu verwenden, wie es auch bei Ammoniakkompressoren in Anwendung ist, und hat damit erheblich bessere Erfahrungen gemacht als mit Glyzerinersatz. Wir empfehlen Ihnen, gleichfalls einen Versuch in dieser Richtung anzustellen.

**Oe. B. H. in Mähr.-Ostrau.** Über die physikalischen Eigenschaften von gasförmigem und flüssigem Kohlendioxyd finden Sie nähere Angaben in dem Buche von Dr. H. Teichmann, Komprimierte und flüssige Gase, Halle a. S. 1908, Seite 139.

**Zur Beachtung!** Die verspätete Ausgabe dieses Heftes ist auf die Gassperre in Weimar zurückzuführen. Die verehrl. Leser werden daher um Nachsicht gebeten. Der Verlag.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 7. 1919. XX. Jahrgang.

Die „**Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie**" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Deutsch-Österreich halbjährlich Mk. 8,—, für das Ausland jährlich Mk. 32,—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



**Nachdruck nicht gestattet.**


# Über den Einfluß des Luftzustandes auf die Förderung bei Luftkompressoren.


Von Erich Lampel, Marktredwitz i. B.


(Mit 4 Abbildungen.)

Der Einfluß der verschiedenen Luftzustände auf die Förderung bei Luftkompressoren und -pumpen ist bedeutender, als allgemein angenommen wird. Namentlich in den Kreisen derjenigen Industriezweige, die auf den Betrieb ihrer Werkzeuge mit Preßluft angewiesen sind, herrscht noch vielfach Unklarheit über die Größe der Leistungschwankungen infolge der wechselnden Luftzustände.

Nicht selten ist die Vernachlässigung derselben Grund zu unliebsamen Auseinandersetzungen zwischen der bestellenden und der liefernden Firma gewesen. Die folgenden Betrachtungen sollen hierin vermitteln.

Die Änderung der angesaugten Luft ist abhängig von

a) dem Barometerstand,
b) der Ansaugtemperatur,
c) dem Feuchtigkeitgehalt,
d) der unteren Grenze der Rückexpansionlinie.

Eigentlich ist ja die untere Begrenzung der Expansionlinie (im Diagramm gedacht) nur eine Folge des jeweiligen Barometerstandes. Mit Rücksicht jedoch auf die Bedeutung bei Berechnung der Volumenänderung ist dieser Punkt besonders aufgeführt.

Ferner ist bei Betrachtung dieses Kapitels ein Unterschied zu machen zwischen Betrieben, die nach der angesaugten Luftmenge werten, und solchen Anlagen, bei denen das angesaugte Luftgewicht Bedingung ist.

Zu ersteren sind jene Werke zu rechnen, die die Preßluft für Kraftzwecke benutzen, während letztere die Luft mehr für chemische Vorgänge, z. B. Generatoren, Gasmotoren usw., benötigen.

In welchem Maße die oben angeführten Luftzustände an der Gesamtänderung teilnehmen, zeigen die folgenden Ausführungen.

### a) Barometerstand.

Aus der allgemeinen Zustandgleichung ergibt sich mit einer Gaskonstante $R = 29{,}26$ für trockne Luft das Gewicht eines cbm zu

$$\gamma_1 = 342 \frac{p}{T}$$

Dabei bedeutet p den beim jeweiligen Barometerstand und der zugehörigen absoluten Temperatur T herrschenden Druck in at.

Zeigt z. B. das Barometer 600 mm Q.S. bei 0° C Temperatur, so beträgt

$$p = \frac{h}{h_o} \text{ und } \gamma_1 = 342 \cdot \frac{\overset{h}{h_o}}{T} = 342 \cdot \frac{\overset{600}{735{,}5}}{273}$$

$$= 1{,}021 \text{ kg/cbm.}$$

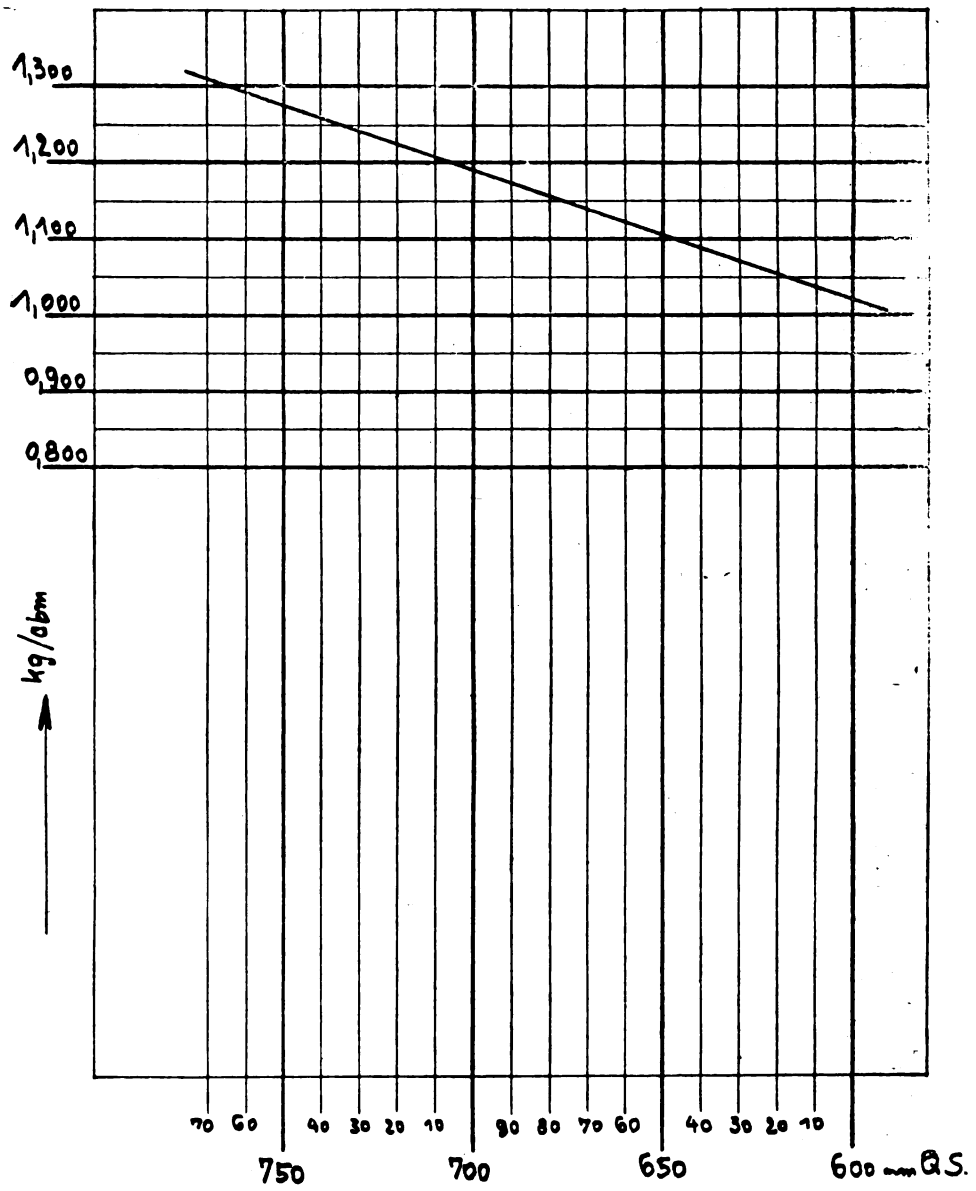
$h_o$ ist von der Temperatur abhängig und eine Korrektur für die verschiedene Ausdehnung des Quecksilbers und der Skala beim Barometer-In-


Digitized by Google

Tabelle 1.

## Luftgewicht als Funktion des Barometerstandes.

Luftzustand: 0°, trocken. 1 at abs.




strument. Für die verschiedenen Temperaturen ergibt sich $h_o$ nach folgender Tabelle.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| t = | −10° | −5 | 0 | +5 | +15 |
| $h_o$ = | 734,3 | 734,9 | 735,5 | 736,1 | 736,8 |
| t = | +20 | +25 | +30 | +35 | +40 |
| $h_o$ = | 737,4 | 738 | 738,7 | 739,5 | 739,9 |

Tabelle 1 zeigt die Änderung des Luftgewichts für trockne, atmosphärische Luft von 0° C.

Noch deutlicher tritt der Einfluß des Luftdruckes auf das Gewicht in Tabelle 2 hervor.

So beträgt die prozentuale Gewichtänderung zwischen 760 und 600 mm Q.-S.

$$\frac{1{,}293-1{,}021}{1{,}293} \cdot 100 = 21\,\%.$$

Auch die Höhenlage der Preßluftanlage ist hier einzureihen, da mit zunehmender Höhe der Luftdruck fällt. Derselbe ändert sich im Mittel bei 10° C folgendermaßen:

| m Höhe über N N. | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm Q.-S. | 760 | 751 | 742 | 733 | 724 | 716 | 707 |
| m Höhe über N N. | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 | 1500 | 2000 |
| mm Q.-S. | 699 | 690 | 682 | 674 | 658 | 635 | 598 |

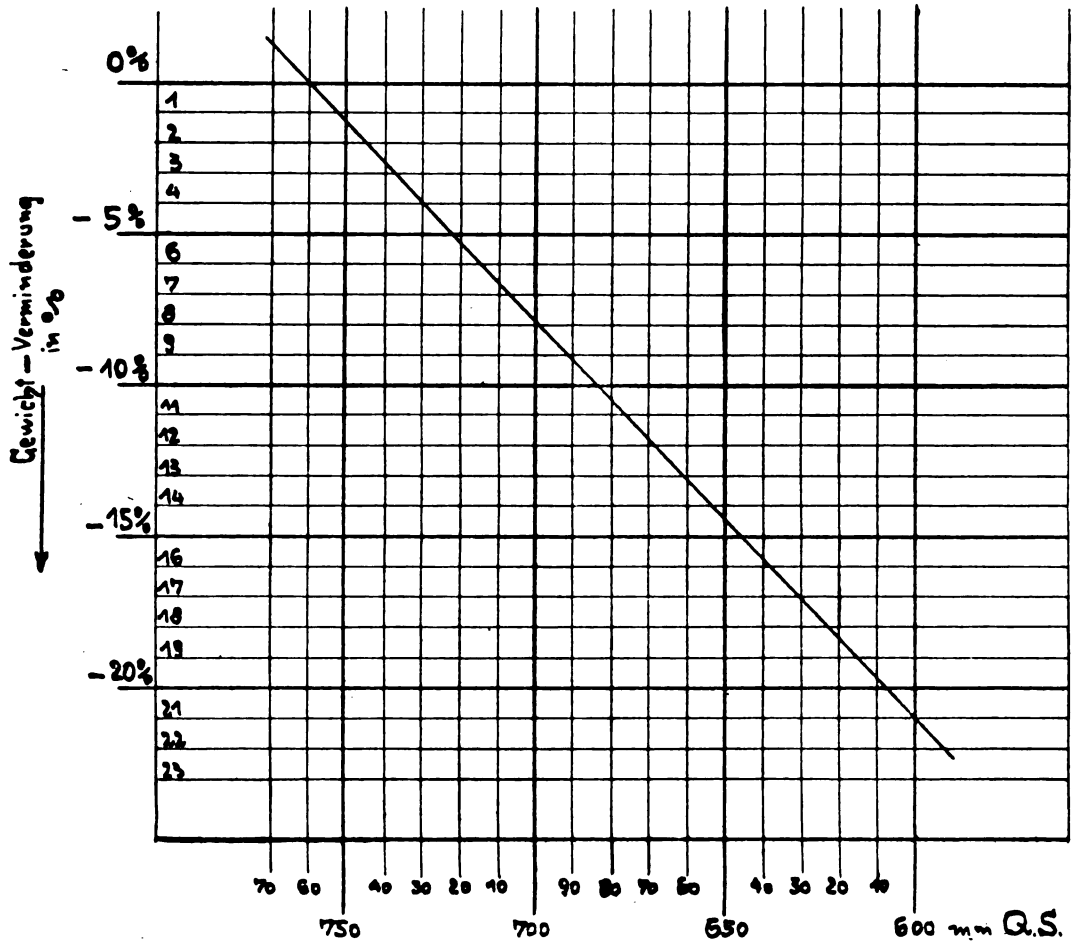
Die Ausführungen lassen den bedeutenden Einfluß des Luftdruckes klar erkennen. Aus diesem

Digitized by Google

Tabelle 2.

## Prozentuale Gewichtänderung als Funktion des Barometerstandes.

Luftzustand; 0° trocken. 1 at abs.




Grunde sollte bei jeder Anfrage auf Kompressoren die Höhe der Anlage und der öfters beobachtete niedrigste Luftdruck enthalten sein.

### b) Ansaugtemperatur.

Die Ansaugtemperatur trägt ebenso wie der Luftdruck wesentlich zur Veränderung der angesaugten Luft bei.

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

Das Luftgewicht ist also der Temperatur umgekehrt proportional. Soll ein großes Gewicht angesaugt werden, dann ist niedrigste Temperatur erforderlich. Mit $T_1$ und $T_2$ als absolute Ansaugtemperaturen ändert sich das Gewicht prozentual zu $\frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\,\%$.

Beträgt $T_1 = +30°$, $T_2 = -10°$, so errechnet sich die Gewichtverminderung bei der höheren Temperatur zu $\frac{303 - 263}{303} \cdot 100 = 13{,}2\,\%$.

Tabelle 3 läßt den Einfluß der Temperatur auf das Luftgewicht im Zusammenhang mit dem Luftdruck deutlich erkennen und die prozentuale Gewichtänderung ohne weiteres ablesen.

Als Folgerung ergibt sich: Die Ansaugluft eines jeden Kompressors ist an der kältesten Stelle der Anlage zu entnehmen. Auch mit Rücksicht auf die Vorgänge im Arbeitzylinder ist dies geboten. Der geringe Mehraufwand an längerer Rohrleitung wird durch den Vorteil bald überholt.

### c) Luftfeuchtigkeit.

Vollständig trockne Luft gelangt nur in den wenigsten Fällen zur Verarbeitung. Sie ist fast stets mit mehr oder weniger Wasserdampf gemischt.

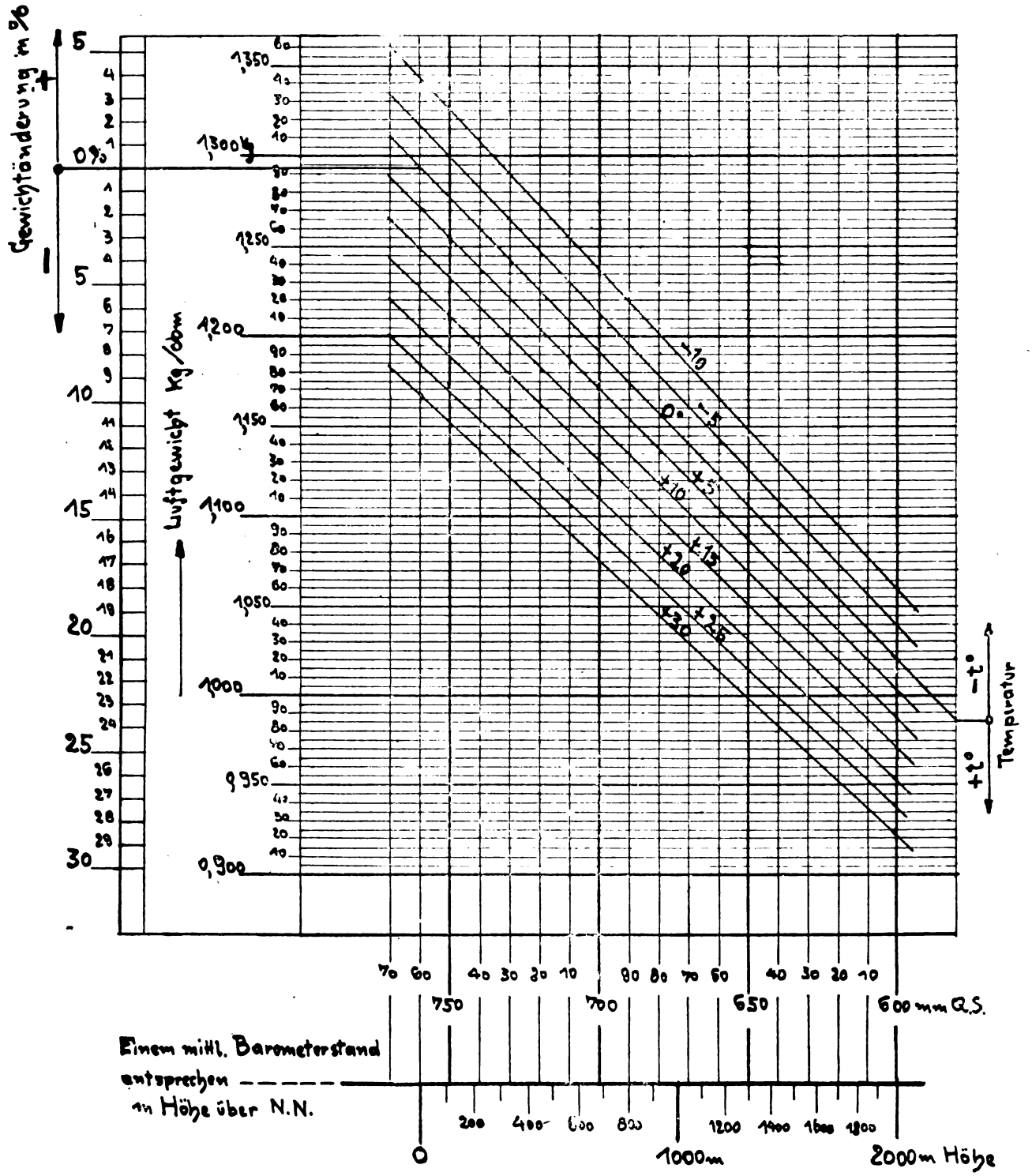
Der Druck p′ des in einem cbm feuchter Luft enthaltenen Dampfes kann einen Höchstwert nicht überschreiten und ist von der Temperatur abhängig.

Nach der in der Luft enthaltenen Dampfmenge spricht man von einem Feuchtigkeitgehalt $\varphi$ der

Digitized by Google

Tabelle 3.

## Luftgewicht und prozentuale Gewichtänderung bei verschiedener Ansaugtemperatur als Funktion des Barometerstandes.



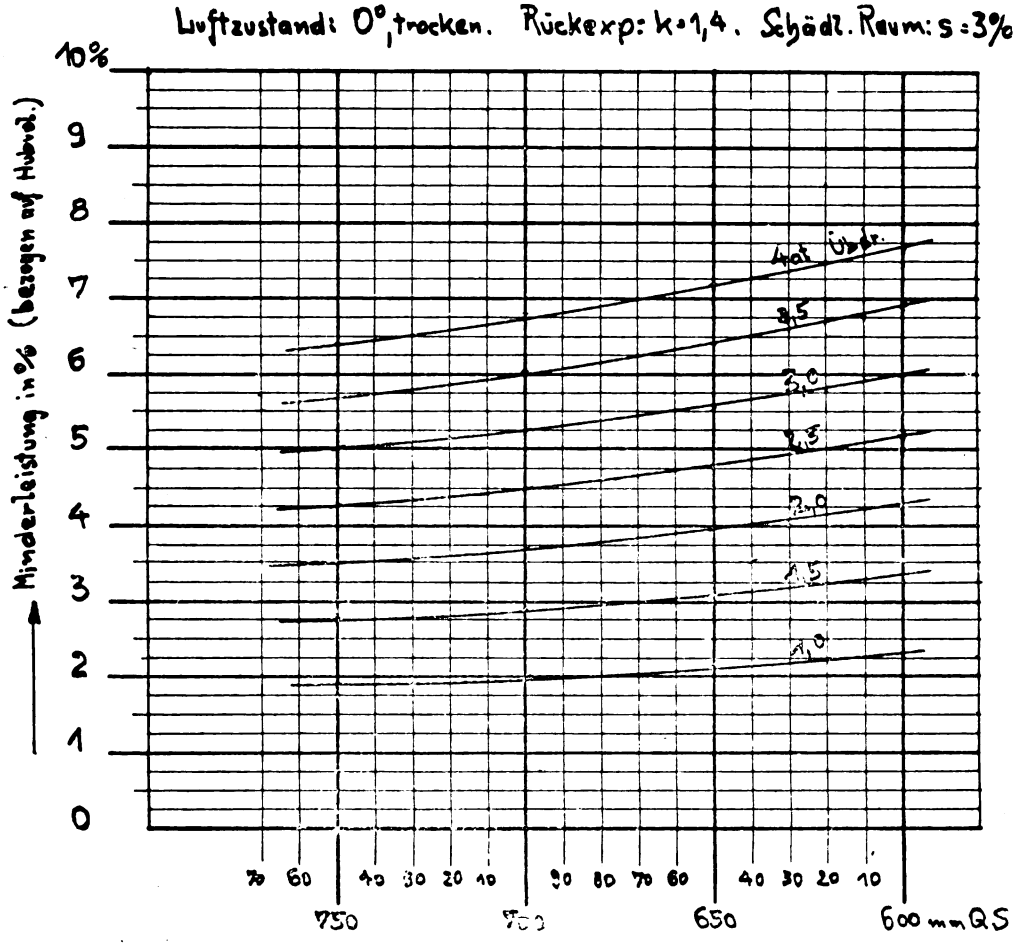

Luft. Ist die Luft mit Dampf übersättigt (bei Nebelbildung), so beträgt $\varphi = 1$ oder 100 %. Bei vollständig trockener Luft wird $\varphi = 0$. Im Mittel kann man mit 60—70 % Luftfeuchtigkeit rechnen. Der genaue Feuchtigkeitgrad ist mit dem Hygrometer zu bestimmen.

Das Gewicht von 1 cbm feuchter Luft setzt sich also aus dem Gewicht $\gamma_1$ der trockenen Luft

Digitized by Google

Tabelle 4.

## Änderung des Ansaugvolumens bei verschiedenen Kompression-Enddrücken als Funktion des Barometerstandes.




vermindert um das Gewicht $\gamma_n$ des Wasserdampfes zusammen.

Aus der Zustandgleichung folgt für trockene Luft $\gamma_1 = 342 \cdot \frac{p}{T}$, für Wasserdampf $133 \cdot \frac{p'}{T}$ und demnach für feuchte Luft bei $\varphi$ Feuchtigkeit

$$\gamma = \frac{342 \cdot p}{T} - 133 \frac{p'}{T} \cdot \varphi \text{ kg/cbm.}$$

Der Teildruck des Wasserdampfes p' beträgt bei der jeweiligen Temperatur

| t = | −10° | −5 | 0 | +5 | +10 |
|---|---|---|---|---|---|
| p' = | 0,0028 | 0,004 | 0,006 | 0,009 | 0,012 |

| t = | +15 | +20 | +25 | +30 |
|---|---|---|---|---|
| p' = | 0,017 | 0,024 | 0,032 | 0,043 |

Für die Änderung des Luftgewichts ist der Feuchtigkeitgehalt von weniger großem Einfluß, wie das folgende Beispiel zeigt.

Bei 700 mm Q.-S. und t = 10° ergibt sich für trockene Luft

$$\gamma_1 = 342 \cdot \frac{\frac{700}{736,8}}{283} = 1,148$$

und für feuchte Luft bei 100 % Feuchtigkeit

$$\gamma = 1,148 - 133 \frac{0,012}{283} = 1,142 \text{ kg/cbm.}$$

Prozentuale Gewichtverminderung

$$\frac{1,148 - 1,142}{1,148} \cdot 100 = 0,5\ \%.$$

Da in der Praxis mit durchschnittlich 60 % Feuchtigkeit zu rechnen ist, so beträgt die Änderung nur 0,3 % und kann bei Überschlagrechnungen vernachlässigt werden.

### d) Untere Begrenzung der Rückexpansionlinie.

Diese Begrenzung, im Verhältnis zum Gesamt-Kolbenweg, wird allgemein als volumetrischer Wirkunggrad bezeichnet. Sie ist einerseits von der Höhe des Kompressionenddruckes — bei Ver-

Digitized by Google

bundkompressoren Enddruck der Niederdruckstufe —, andererseits vom jeweiligen Barometerstand abhängig. Ferner ist auch die Bauart des Kompressors, durch mehr oder weniger gut ausgebildete Deckelkühlung, von Einfluß auf den Verlauf der Rückexpansion. Dieser fällt jedoch aus dem Rahmen dieser Betrachtung, da er durch die Eigenart jeder Maschine bedingt ist.

Bedeutet $p_a$ den absoluten Enddruck, h den jeweiligen Barometerstand, $h_o$ den Korrektur-Koëffizienten für das Instrument, s die prozentuale Größe des schädlichen Raumes und k den Exponenten der Rückexpansion-Polytrope, so errechnet sich der Abstand „l" des Schnittpunktes der Expansionlinie mit der atmosphärischen Linie von der O-Ordinate zu

$$l = s \sqrt[k]{\frac{p_a \cdot h_o}{h}}$$

und für 760 mm Barometerstand zu

$$l_1 = s \sqrt[k]{\frac{p_a \cdot h_o}{760}}$$

Die Verringerung des geförderten Volumens beträgt somit in Prozenten

$$l - l_1 = s \sqrt[k]{p_a \cdot h_o \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{760}\right)}$$

Tabelle 4 gibt diesen Verlust für 0° Ansaugtemperatur wieder. Man erkennt den steigenden Verlust, je höher der Kompressionenddruck ist. Aus den Schaulinien ist auch der volumetrische Wirkunggrad für s = 3 % ohne weiteres abzulesen.

Bei 700 mm Q.-S. und 3,5 at Überdruck beträgt er z. B. 100 — 6 = 94 %.

In welchem Maße nun die einzelnen Luftzustände insgesamt Einfluß auf die Förderung haben, zeige folgendes Beispiel:

Einem Kompressorangebot liegen folgende Daten zu Grunde.

Leistung: 12 cbm/min frei angesaugte trockene Luft von 0° C und 760 mm Q.-S. oder 15,5 kg/min bei gleichen Verhältnissen.

Enddruck: 8 at Überdruck in 2 Stufen.

Der Kompressor wird bestellt und erhält seine Aufstellung in einer 800 m hoch gelegenen Preßluftanlage. Der häufig beobachtete, niedrigste Luftdruck von 680 mm Q.-S. (800 m entsprechen 690 mm Q.-S.), eine mittlere Sommertemperatur von 20° C und 60 % Luftfeuchtigkeit sind in der Rechnung zu beachten.

Wie groß ist unter diesen Verhältnissen das tatsächliche Ansaugvolumen und das Luftgewicht?

Kompressionenddruck für den Niederdruck beträgt $p_a = \sqrt{9} = 3$ at und umgerechnet für 680 mm Q.-S., t = 20° $p_a = \frac{680}{738} + 2 = 2{,}92$ at abs.

Die Verringerung des angesaugten Volumens errechnet sich demnach bei s = 3 % und k = 1,4 zu

$$3 \sqrt[1{,}4]{2{,}92 \cdot 738 \left(\frac{1}{680} - \frac{1}{760}\right)} = 0{,}73\ \%.$$

Es werden also nicht 12 cbm, sondern nur $12 - 0{,}12 \cdot 0{,}73 = 11{,}91$ cbm in der Minute angesaugt; dies entspricht einem Verlust von 0,75% der Gesamtförderung.

Die Änderung des Luftgewichts ist bedeutend höher. Das Gewicht von 1 cbm Luft nach obigen Annahmen beträgt:

$$\gamma = \frac{342 \cdot \frac{680}{738}}{293} = \frac{133 \cdot 0{,}024}{293} \cdot 0{,}6 = 1{,}0685\ \text{kg/cbm}.$$

Bei einer Förderung von 11,91 cbm/min ergibt sich damit ein Luftgewicht von $11{,}91 \cdot 1{,}0685 = 12{,}7$ kg/min.

Nicht 15,5 kg, sondern nur 12,7 kg werden also tatsächlich in der Minute angesaugt. Dies sind 18 % weniger, als das Angebot bei 0° C und 760 mm Q.-S. zusichert.

Noch größer wird die Minderleistung bei Einstufen-Kompressoren, welche mit Drucken bis zu 5 at arbeiten. Je höher der Enddruck, um so kleiner der volumetrische Wirkunggrad, um so größer die Verringerung der Leistung.

## Zusammenfassung.

Die verschiedenen Luftzustände haben großen Einfluß auf Volumen und Gewicht angesaugter Luft, und zwar besitzen Luftdruck und Temperatur den Hauptanteil an der Änderung, während die Luftfeuchtigkeit und der Verlauf der Rückexpansionlinie weniger bedeutend sind.

Trotzdem ist bei Abnahmeversuchen kein Faktor außer Rechnung zu stellen.

Jede Kompressorenanfrage soll mithin Höhe der Anlage, niedrigsten Barometerstand und höchste Temperatur enthalten. Dadurch können sehr oft unliebsame Auseinandersetzungen zwischen Besteller und Lieferer vermieden werden.

Digitized by Google

# Die Gastechnik auf der Frankfurter Messe.

(Schluß von S. 62)

Als dritte Frankfurter Firma, die auf unserem Sondergebiete Vorzügliches leistet und deren Erzeugnisse Weltruf genießen, ist die Frankfurter Maschinenbau-A.-G., vorm. Pokorny & Wittekind zu nennen, deren Stand ebenfalls viel Bemerkenswertes bot. Man sah hier zunächst eine Reihe von Schnittmodellen, so einen Niethammer und eine Bohrmaschine für Preßluftbetrieb, die sich durch ihre einfache, zweckmäßige Konstruktion und durch die sorgfältige Bearbeitung auch der kleinsten Teile auszeichneten. In Betrieb vorgeführt wurde ein zweistufiger Kompressor für 8 at Enddruck und 200 cbm stündliche Saugleistung bei 450 Umdrehungen in der Minute. Er lieferte die Preßluft zum Betrieb einer Bohrmaschine, eines Meißels sowie eines Kesselsteinabklopfers. Dieser Abklopfer verdient besondere Beachtung, weil er auf sehr einfache und schnelle Weise die Entfernung des schädlichen Kesselsteins ermöglicht, ohne die Kesselwandungen im geringsten zu beschädigen. Weiter waren Preßluftwerkzeuge der verschiedensten Art und Größe ausgestellt, so Hämmer zum Meißeln und Stemmen, Niethämmer mit Rohrschieber, die alle nach dem Gleichstromprinzip arbeiten, sowie die in unserer Zeitschrift[1]) bereits früher ausführlich besprochenen Stampfer, die außer im Fabrikbetriebe (Gießereien) auch im Straßen- und Tiefbau vielfach Verwendung finden. An den Wänden des Standes waren zahlreiche Abbildungen von Kolben- und Turbokompressoren angebracht, darunter eine Reihe von Anlagen von bemerkenswerter Größe. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Firma im Kriege auch den Bau von Lastkraftwagen aufgenommen und auch auf diesem Gebiete schon schöne Erfolge zu verzeichnen hat.

Die Julius Pintsch A.-G., Zweigniederlassung Frankfurt, führte neben ihrem langbewährten Rauchgasprüfer einige kleine Apparate für die Verwendung von Leuchtgas vor, so den bekannten Gassteckhahn, System Behr, dessen Vorteile noch lange nicht genügend bekannt sind, ferner einen aus der Not des Krieges entstandenen eisernen Gaslötkolben für Preßgas oder Niederdruckgas in Verbindung mit Preßluft. Zur Erzeugung der Preßluft von 1 at Überdruck diente ein kleines Wasserdruck-Gebläse „Neptun“ (Hersteller: Trubel & Co., Dortmund), das in acht Stunden nur 1,5 bis 2 cbm Wasser verbraucht und daher für kleinere Werkstätten recht geeignet ist.

Die Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe i. B. führte eine neuartige kleine Ammoniak-Kältemaschine im Betrieb vor, die sich durch geringen Kraftbedarf und außerordentlich einfachen Betrieb auszeichnet. Die Maschine ist mit einer Vorrichtung zur Überhitzung (Patent Döderlein) versehen und wird für Kälteleistungen von 3000 bis 25000 WE stündlich gebaut. Das Neuartige der Maschine besteht darin, daß die abgesaugten sehr nassen Ammoniakdämpfe aus dem Verdampfer in einen Flüssigkeitabscheider geleitet werden, in dem sie sich in nasse und trockene Dämpfe trennen. Der Kompressor besitzt nun einen Stufenkolben mit zwei getrennten Verdichtungräumen, und zwar verdichtet die große Stufe die trockenen Dämpfe, die kleine Stufe dagegen die nassen Dämpfe. Ein gemeinschaftlicher Ölabscheider fördert die Dämpfe beider Stufen nach dem Kondensator, und da das Hubvolumen der großen Stufe das der kleinen Stufe um ein vielfaches übersteigt, arbeitet die Maschine in der Hauptsache mit trockenem Kompressorgang. Eine Reihe weiterer sinnreicher Vorrichtungen bewirkt, daß der Kompressor völlig geruchlos arbeitet und keine regelmäßige Schmierung und Wartung erfordert.

Von sonstigen größeren Maschinen seien noch die Gas- und Benzolmotoren der Gasmotoren-Fabrik Deutz sowie der Motoren-Fabrik Oberursel, A.-G., genannt, die bei der heutigen Kohlennot vielfach an Stelle von kleinen Dampfmaschinen verwendet werden. Namentlich verdient der Deutzer Naphthalin-Motor noch Erwähnung, da von allen Betriebstoffen für Motoren Naphthalin heute wohl noch am leichtesten erhältlich ist. Auch eine Deutzer Motorlokomotive mit Benzolbetrieb wurde in Tätigkeit vorgeführt.

Die Verwendung der flüssigen Kohlensäure zum Feuerlöschen zeigte die Deutsche Total-Ges. m. b. H., Berlin-Charlottenburg, die auch eine Reihe wohlgelungener Löschproben vorführte. Der kleine handliche „Total“-Apparat ist mit einer trockenen Löschmasse gefüllt, die durch das aus einer angeschlossenen Kohlensäureflasche entströmende Gas mit großer Wucht aus dem Apparat herausgeschleudert wird. Die vereinigte Löschwirkung des Pulvers und der Kohlensäure ist sehr beträchtlich, so daß der Apparat zum Löschen

[1]) Vgl. diese Zeitschr., 16 Jahrg., S. 26.

Digitized by Google

von Benzinbränden in Kraftwagenhallen und Flugzeugschuppen, ferner zum Löschen von Ölbränden bei Transformatoranlagen in elektrischen Zentralen besonders geeignet ist. Während des Krieges wurden denn auch weit über 100000 Total-Apparate geliefert, und zwar über 34000 allein an die Flugzeugmeisterei Adlershof bei Berlin.

Mit Stahlflaschenarmaturen, Druckminderventilen und Bierdruckapparaten waren vertreten die Hessen-Werke, G. m. b. H., Cassel, und Jacob Dies, Frankfurt a. M.; letztere Firma stellte auch einen neuen Apparat zur Herstellung von Mineralwasser aus.

Eine sehr reichhaltige Ausstellung von sämtlichen für die autogene Metallbearbeitung erforderlichen Apparaten und Materialien boten die Autogena-Werke Ernst Stahl, Stuttgart. Neben den verschiedensten Schweiß- und Schneidbrennern, Druckminderventilen, Wasservorlagen usw. liefert diese Firma auch große Azetylenanlagen sowie Beagidapparate. Letztere sah man auch auf dem Stand der Allgemeinen Beleuchtung-Industrie, Frankfurt a. M., während die Continental-Licht- und Apparatebau-Gesellschaft, Frankfurt a. M., die höchst einfache Handhabung des gelösten Azetylens zum autogenen Schweißen vorführte.

Daß bei der heutigen Kohlen- und Gasnot die Azetylen-Kleinbeleuchtung einen breiten Raum einnahm, versteht sich von selbst. Azetylen-Tischlampen, die schon während des Krieges vor allem auf dem platten Land sehr wesentlich dazu beigetragen haben, die unangenehmen Folgen des Petroleummangels zu mildern, waren ungemein zahlreich vertreten, desgleichen Azetylenkocher. Besondere Erwähnung verdient die „Az-Gaskerze" der Firma H. A. Eisvogel & Co., Nürnberg. Diese nach dem Tropfsystem gebaute Lampe ist sehr stabil (ihr Fuß besteht aus einer ehemaligen Handgranate) und liefert mit einer Füllung von 60 g Karbid 6 Stunden lang ein schönes reines Licht von etwa 12 HK.

Wenn dieser Bericht auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen kann, so zeigt er doch von neuem die erfreuliche unaufhaltsame Entwicklung der Gastechnik und ihre Bedeutung für das gesamte Wirtschaftleben. S.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Schutz der Azetylenapparate gegen Frostgefahr.** Die Gefahr des Einfrierens ist bei Azetylenapparaten für Schweißzwecke größer als bei solchen, die zur Beleuchtung dienen, da jene schon am frühen Abend sowie an Sonn- und Feiertagen außer Betrieb gesetzt werden, während diese infolge des bis in die Nacht dauernden Betriebes keine vollständige Abkühlung bis zum nächsten Morgen erfahren. Bei der Benutzung eingefrorener Apparate können außer durch unsachgemäßes Auftauen auch durch gewaltsames Anlassen Unfälle entstehen, denn wenn z. B. auf die Eiskruste im Entwickler etwas Karbid fällt, vergast ein Teil davon auf dem feuchten Eise, wobei das Karbid, da es nicht ins Wasser eintauchen kann, rotglühend wird. Infolgedessen kann sich das Azetylen an dem heißen Karbid unter Knall zersetzen, wenn in dem Apparat aber auch etwas Luft enthalten ist, wird hierbei eine Explosion eintreten. Daher ist das Wasser in dem Gasbehälter, dem Entwickler und in den Wasservorlagen sorgfältig vor dem Gefrieren zu schützen. Dies kann auf dreierlei Weise geschehen: erstens indem man die Apparate durch gute Eindeckung der Räume bezw. durch Isolation mit Stroh, Tüchern oder Isoliermassen schützt, zweitens durch Heizung der Apparate oder drittens, indem man durch chemische Mittel das Gefrieren des Wassers verhindert. Bei der Eindeckung der Räume darf man aber nicht so weit gehen, daß jede Luftzirkulation verhindert wird, weil sonst im Falle einer Gasausströmung leicht explosible Gas-Luftgemische entstehen. Sehr zweckmäßig ist die direkte Erwärmung der Räume oder der Apparate selbst. Dabei darf man aber kein offenes Feuer verwenden und ganz besonders ist es unzulässig, eingefrorene Apparate mit offener Flamme, heißer Asche oder glühendem Eisen aufzutauen. Vielmehr darf man zur Heizung oder zum Auftauen lediglich Dampf, warmes Wasser oder heiße Luft benutzen, die mittels Radiatoren oder Heizschlangen zugeführt werden. Schließlich kann man den Gefrierpunkt des Wassers auch durch chemische Mittel künstlich herabsetzen, beispielweise indem man 5—10 kg Kochsalz in je 100 l Wasser auflöst. Dieses Mittel ist aber nur für vorübergehenden Gebrauch zu empfehlen, da das Salzwasser die Metallteile anfrißt. Von diesem Nachteil frei ist das Kalziumchlorid, das vielfach für Kältemischungen benutzt wird. Auch ein Zusatz von Glyzerin oder Spiritus in den oben für das Kochsalz angegebenen

Digitized by Google

Mengen verhütet wirksam das Einfrieren des Wassers. Das Wasser in den Entwicklern ist übrigens, da es sich während der Gaserzeugung stark erwärmt, weniger dem Einfrieren ausgesetzt als das in den Wäschern und Gasbehältern enthaltene Wasser. Neuzeitliche Azetylenanlagen werden zweckmäßig mit einer Dampf- oder Warmwasserheizung oder auch mit einer elektrischen Heizvorrichtung versehen, wobei aber die elektrische Verbindung außerhalb des Raumes angebracht sein muß. In die Gasbehälter kann man schließlich auch Abdampf oder warmes Abwasser einleiten. (Ztschr. Österr. Azetylen-Verein, 15. Jahrg., S. 1—2.)

**Verwendung von Preßluft in Kesselschmieden.** Hierüber macht Direktor H. Schröder in einer reichillustrierten Abhandlung folgende Mitteilungen: An Stelle der teuren Handnietung tritt allgemein die weit billigere maschinelle Nietung. Die dafür vorgesehene Preßluftanlage ist so groß bemessen, daß sie nicht nur für Niet- und Stemmarbeiten hinreicht, sondern auch je nach Bedarf zum Meißeln, Bohren, Versenken, Gewindeschneiden, Abgraten, Schleifen usw. verwendet wird, wobei zur Verteilung der Preßluft ein entsprechend verzweigtes Rohrnetz in allen Werkstätten vorgesehen ist. Insbesondere ist zu erwähnen das Einwalzen von Röhren größerer Abmessungen in Rohrheizkörpern, in Verdampfern, Destillier- und Rektifizierapparaten mittels Preßluft. Bei der großen Anzahl solcher Röhren in einem Körper bedeutet die Anwendung des Preßluftverfahrens für diese Zwecke eine beträchtliche Ersparnis an Arbeitzeit gegenüber dem vielfach angewandten Einwalzen mittels Handrohrwalzen. (Chem. Apparatur, 6. Jahrg., S. 73.)

## Persönliches.

Die in diesem Jahre von der schwedischen Akademie der Wissenschaften verteilten drei Nobelpreise sind sämtlich deutschen Forschern zugefallen, und zwar erhielten Geh. Rat Professor Dr. Fritz Haber in Berlin den Chemiepreis, Professor Dr. Max Planck in Berlin den Physikpreis für 1918 und Professor Dr. Joh. Stark in Greifswald den Physikpreis für 1919. Dies ist ein erfreuliches Zeugnis für die Wertung deutscher Wissenschaft im neutralen Ausland.

Direktor Braun, Leiter der Bayerischen Stickstoff-Kohlensäurewerke in Kitzingen a. M., ist vor kurzem an den Folgen eines Schlaganfalls gestorben.

# Nachrichten aus der Industrie.

**Aus der Stickstoffindustrie.** Die Badische Anilin- und Sodafabrik und die mit ihr in Interessengemeinschaft stehenden Gesellschaften haben kürzlich die Verdoppelung ihres Aktienkapitals, das bisher 383,4 Mill. Mk. betrug, sowie die Ausgabe von Vorzugaktien im Betrage von über 300 Mill. Mk. beschlossen. Diese riesigen Summen sollen einmal dazu dienen, das Eindringen ausländischen Kapitals in den Konzern zu verhindern, ferner zum Ausbau der großen Stickstoffwerke und zur Rückzahlung der vom Reiche während des Krieges gewährten Zuschüsse. Zugleich wurden die früheren Abmachungen über Sondergebiete einzelner Firmen aufgehoben, so daß die Erträgnisse der Stickstoffwerke künftig nicht mehr den drei Firmen, Badische Anilin- und Sodafabrik, Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. und A.-G. für Anilinfabrikation, sondern sämtlichen Firmen der im Jahre 1916 gebildeten Gemeinschaft zugute kommen werden.

**Sauerstoff-Fabrik Berlin, G. m. b. H., Berlin.** Dipl.-Ing. Philipp Elkan ist nicht mehr Geschäftführer.

**Apparatebau und Sauerstoffvertrieb, Carl Tietz, Straußberg.** Inhaber dieser neuen Firma ist Techniker Carl Tietz.

**Gesellschaft für Wassergas- und Wasserstoffanlagen m. b. H., Kenla bei Muskau.** Die Geschäftführer E. Lindemann und H. Dicke sind abberufen, Fabrikdirektor W. Friese wurde als neuer Geschäftführer bestellt.

**Frankfurter Maschinenbau A.-G., vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M.** Die Gesellschaft erzielte nach stark verminderten Abschreibungen (476191 Mk. gegenüber 2662226 Mk. i. V.) einen Reingewinn von 745786 Mk. (i. V. 3295701 Mk.), aus dem eine Dividende von 14 % gegenüber 20 % in den drei letzten Jahren verteilt wird. Zu der Dividende kommt noch eine Sonderauszahlung von 25 % aus dem Dividendenreservefonds. Die Rücklage erhält diesmal nichts, auf neue Rechnung werden 10843 Mk. (i. V. 5421 Mk.) vorgetragen.

**Tiefbau- und Kälte-Industrie A.-G., vorm. Gebhardt & Koenig, Nordhausen.** Nach Abschreibungen von 247717 Mk. (i. V. 251488 Mk.) ergibt sich ein Verlust von 543928 Mk., wodurch sich der

Digitized by Google

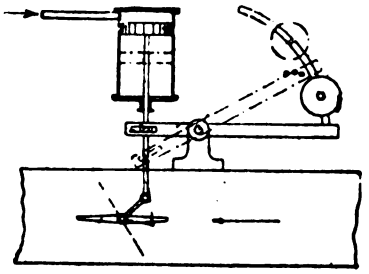
Verlustvortrag auf 2231703 Mk. erhöht. Die Beteiligung bei der belgischen Foraky-Gesellschaft wurde mit einem Gewinn von 672000 Mk. abgestoßen.

**Die Erdgasquellen in Siebenbürgen.** Über die Zukunft der Erdgasunternehmungen der Deutschen Bank in Siebenbürgen finden gegenwärtig Unterhandlungen zwischen deutschen und rumänischen Finanzkreisen statt. Es handelt sich dabei zunächst um die Frage, ob die von der Deutschen Bank im Jahre 1916 gepachteten Erdgasquellen (vergl. diese Ztschr., 18. Jahrg., S. 104), die sich jetzt auf rumänischem Boden befinden, auch ferner von der Deutschen Bank ausgebaut werden sollen oder ob der seinerzeit geschlossene Vertrag für ungültig erklärt werden soll.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 295464 (Klasse 27c) vom 2. August 1910.
Frankfurter Maschinenbau-Akt.-Ges.
vorm. Pokorny & Wittekind in Frankfurt a. M.

1. **Verfahren zum Betriebe von Kreiselverdichtern,** dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter beim Sinken der Fördermenge auf die kritische Fördermenge oder einen bestimmten, über oder unter der kritischen Fördermenge liegenden Wert von der Druckleitung selbsttätig abgeschaltet und während der Abschaltzeiten sein Kraftverbrauch durch Verringerung der Saugspannung und damit auch der Druckspannung selbsttätig verringert wird, während der Verdichter nach dem Sinken des Druckes in der Druckleitung auf einen bestimmten Wert wieder selbsttätig auf die Druckleitung geschaltet wird.



**2. Einrichtung** zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1.

D. R. P. Nr. 294517 (Klasse 30k) vom 9. Januar 1913.
(Zusatz zum Patent Nr. 291201.)
Charles Christiansen in Gelsenkirchen.

**Atmungapparat mit Sauerstoffflasche, Injektor, Regenerator, Atmungausgleichsack und den erforderlichen Leitungen zur Erzeugung des Kreislaufes der Luft durch den Injektor** nach Patent Nr. 291201, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erhöhung des Kompressiondruckes des elastischen Luftausgleichbehälters eine mittels Feder- oder Gewichtbelastung oder dergl. betriebene Hilfkompressionvorrichtung vorgesehen ist.

D. R. P. Nr. 295475 (Klasse 42e) vom 10. Juli 1914.
Otto Schaller in Berlin-Südende.

**Vorrichtung zum Messen strömender Gas-, Luft- oder Dampfmengen durch Erwärmung,** dadurch gekennzeichnet, daß die zur Temperaturmessung dienenden in den Gas-, Luft- oder Dampfstrom eingesetzten Drahtwiderstände durch gasdichte Umhüllungen gegen die Einflüsse dieses Stromes, mit Ausnahme der Wärmeeinwirkung, vollständig abgeschlossen sind. Zur Erleichterung des Wärmeüberganges können die durch die Umhüllung entstehenden Hohlräume mit einem den Wärmeausgleich zwischen dem strömenden Gas und dem Widerstand gut vermittelnden Stoff, z. B. Wasserstoff, ausgefüllt werden.

D. R. P. Nr. 295535 (Klasse 42i) vom 27. Januar 1912.
Apparate-Vertrieb-Gesellschaft m. b. H.
in Berlin-Wilmersdorf.

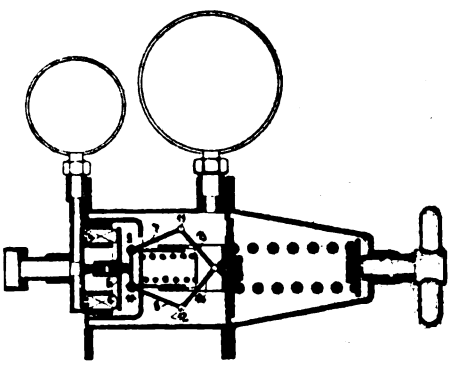
1. **Vorrichtung zur Konstanthaltung der Heizwirkung bei schwankendem Heizwert von Gasen,** dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Kalorimeter oder eine gleichwertige Einrichtung ein in der Heizgasleitung eingebauter Gasdruckregler so beeinflußt wird, daß seine Belastung sich entsprechend den Veränderungen im Heizwert des Gases ändert, so daß die der Verbrauchstelle zugeführte Gasmenge pro Zeiteinheit jeweilig gleichwertige Kalorienzahl enthält.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Heizwert entsprechend durch das Kalorimeter Stromkreise eingeschaltet werden, die die Belastung des Gasdruckreglers ändern.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die einstellbaren Widerstandstufen für die Stromkreise in sich regelbar sind, so daß die die Belastung des Gasdruckreglers verändernde Hubwirkung bei den einzelnen Kontaktstufen dem Heizwert entsprechend eingestellt werden kann.

D. R. P. Nr. 294885 (Klasse 47g) vom 19. Januar 1916.
Chemische Fabrik Griesheim-Elektron
in Griesheim a. M.

**Druckminderventil** mit Membran und zwei oder drei Gasdurchlässen, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasdurchlässe (5) auf einem Kreisumfange liegen und



mittels eines den Verschlußstöpseln (4) laufgelagerten Drucktellers (6) geschlossen werden, welcher durch ein in seinem Mittelpunkte angreifendes Organ, z. B. durch ein Hebelsystem (7—14), an die Stöpsel (4) angedrückt wird.

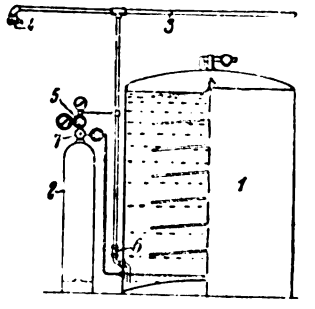
Digitized by Google

D. R. P. Nr. 295566 (Klasse 59c) vom 9. Mai 1916.
Theodor Steen in Charlottenburg.

**Druckluftwasserheber.** Verfahren zum Fördern von Flüssigkeit oder Schlamm mittels zwei oder mehrerer Förderkammern, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung in jeder Förderkammer selbsttätig geschlossen wird, falls sich die zu füllende Förderkammer eher füllt, als die zu entleerende entleert, und selbsttätig wieder geöffnet wird, sobald die zu entleerende Förderkammer entleert ist.

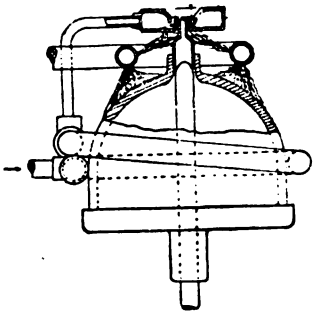
D. R. P. Nr. 294836 (Klasse 61a) vom 15. Juni 1915.
Aktiebolaget Lux in Lilla Essingen b. Stockholm.

**Feuerlöschanlage, bei der das Rohrnetz mit Gas gefüllt ist** und der zum Löschen dienende Wasserbehälter nicht unter Gasdruck steht, während beim Öffnen eines Auslaßventils vom Rohrnetz ein hoher Gasdruck selbsttätig auf den Wasserbehälter aufgelassen wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckgasbehälter (*2*) einerseits durch ein Druckminderungventil (*5*) mit dem Rohrnetz (*3*), andererseits unmittelbar oder durch ein anderes, weniger stark reduzierendes Ventil (*7*) mit dem Wasserbehälter (*1*) in Verbindung gesetzt werden kann, welches letztere Ventil (*7*) beim Öffnen eines Auslaßventils (*4*) der Leitung (*3*) selbsttätig in Wirksamkeit tritt, während ein Rückschlagventil (*6*) in der Ruhelage der Anlage eine Wirkung des Gasdruckes auf den Wasserbehälter verhindert.



D. R. P. Nr. 294850 (Klasse 75c) vom 28. Mai 1914.
„Metallatom" G. m. b. H. in Cöln-Ehrenfeld.

**Verfahren zur Verhütung des sogenannten Kaltblasens beim Verspritzen schmelzflüssiger Stoffe** aus Materialbehältern von Spritzapparaten, deren Austrittdüse unter der Einwirkung eines konzentrisch zum Spritzmaterialstrahl austretenden Treibgasstrahles steht, dadurch gekennzeichnet, daß man den Spritzmaterialstrahl durch ihn mantelförmig umgebende, von dem Treibgas mitfortgerissene heiße Luft oder Verbrennunggase vor einer unmittelbaren Berührung mit dem Treibgasstrahl schützt.

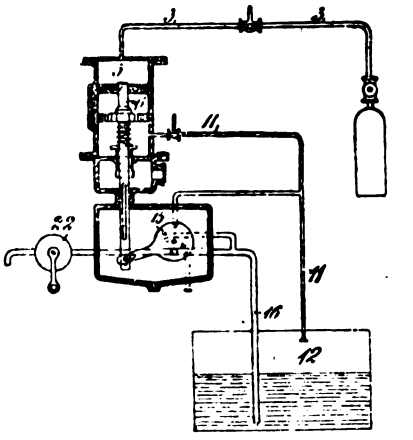


D. R. P. Nr. 295270 (Klasse 78e) vom 23. März 1915.
Dr. Ludwig Sieder in München.

**Vorrichtung zum Tränken von festen Körpern mit bei tiefer Temperatur siedenden Flüssigkeiten,** bestehend aus zwei zweckmäßig gegen Wärmezufuhr isolierten Gefäßen, dadurch gekennzeichnet, daß die Behälter übereinander angeordnet und durch ein vom Boden des oberen bis auf den Boden des unteren Gefäßes führendes Rohr verbunden sind, so daß im Bedarffalle Flüssigkeit aus dem unteren Vorratbehälter in das obere, die zu tränkenden Körper enthaltende Gefäß gedrückt werden kann.

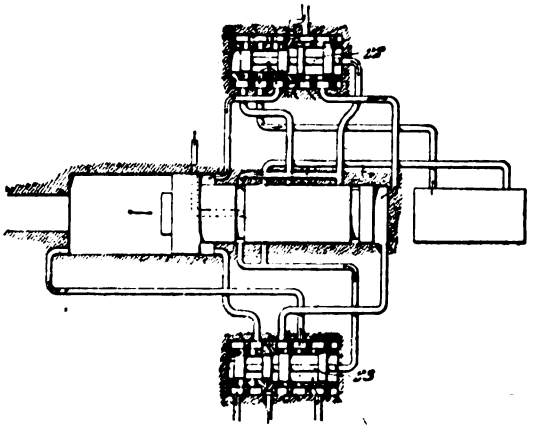
D. R. P. Nr. 292350 (Klasse 81e) vom 2. Dezember 1911.
Erich Eichler und Hermann Fischer in Berlin.

**Anlage zur Lagerung größerer Mengen feuergefährlicher Flüssigkeiten und Abgabe in Teilmengen,** bei der die Flüssigkeit im Lagerbehälter unter einem im wesentlichen spannunglosen Schutzgase lagert und die Förderung durch Absaugen mittels einer Pumpe erfolgt, und bei der mittels einer in die Schutzgasleitung eingeschalteten selbsttätig wirkenden Steuervorrichtung beim Absperren des Schutzgases die Förderwirkung der Pumpe aufgehoben wird, dadurch gekennzeichnet, daß beim Öffnen der Schutzgaszuleitung (*3*) ein Schieber oder dergl. (*15*) unter dem Einfluß der in die Schutzgasleitung eingeschalteten Steuervorrichtung (*5*, *6*) selbsttätig die Saugleitung (*16*) mit dem Saugraum der Pumpe (*22*) verbindet und die nach dem Lagerbehälter (*12*) führende Schutzgasleitung (*11*) von der Saugleitung (*16*) abschließt, während beim Schließen der Schutzgaszuleitung (*3*) der Schieber oder dergl. (*15*) selbsttätig die Saugleitung (*16*) gegen den Saugraum der Pumpe (*22*) absperrt und die nach dem Lagerbehälter (*12*) führende Schutzgasleitung (*11*) mit der Saugleitung (*16*) verbindet.



D. R. P. Nr. 294749 (Klasse 87b) vom 21. Mai 1914.
William Burlingham in Warwick
und Joseph Briggs Weaver in Newport News, Warwick, Virginia, V. St. A.

**Druckluftwerkzeug mit Stufenschlagkolben,** dadurch gekennzeichnet, daß zugleich mit der auf die kleinere Stirnfläche des Schlagkolbens wie üblich drückenden Frischluft noch Niederdruckluft auf den



Digitized by Google

Schlagkolben wirkt, die vom vorhergehenden Schlaghub in bekannter Art aufgespeichert worden ist und mit Hilfe einer Ventilsteuerung (*22*, *23*) der Ringfläche des Stufenschlagkolbens zugeführt wird.

D. R. P. Nr. 295 240 (Klasse 85 a) vom 12. März 1914.
Jan Steynis in New York.

**Vorrichtung zum Sterilisieren von Flüssigkeiten durch Ozon** unter Benutzung von Injektoren, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ozonisator und der Speiseleitung jedes Injektors für ozonisierte Luft eine Sicherheitvorrichtung eingeschaltet ist, die von einem Behälter gebildet wird, der mit einem Ventil versehen ist, das bei normalem Betriebe durch den im Behälter herrschenden Unterdruck geschlossen gehalten ist und beim Stillstand oder Nachlassen der Pumpe sich öffnet, um die aus dem Reaktiongefäß zurücklaufende Flüssigkeit in ein beliebiges Reservegefäß ausfließen zu lassen und so das Eindringen der Flüssigkeit in den Ozonisator zu verhüten.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Über die innere Reibung der Gase. Von Max B. Weinstein. (Ann. d. Phys. Bd. 50, S. 601—654, 796—814.)

Das Wasserstoff-Heliumsystem und die Struktur der komplexen Atome. Von W. D. Harkins und E. D. Wilson. (Ztschr. f. anorg. Chem., Bd. 95, S. 20—38.)

Die Löslichkeit des Wasserstoffs in den festen Legierungen des Palladiums mit Gold, Silber und Platin. Von A. Siewerts. (Ztschr. f. anorg. Chem., Bd. 92, S. 329—362.)

Löslichkeit von Sauerstoff in Salzlösungen und in den Hydraten dieser Salze. Von C. G. Mac Arthur. (Journ. phys. chem., Bd. 20, S. 495—502.)

Das Gesetz der Reaktiongeschwindigkeit und der Gleichgewichte in Gasen. Von M. Trautz. (Ztschr. f. anorg. Chem., Bd. 95, S. 1—28, 79—104.)

Über die Brownsche Bewegung elektrisch geladener Teilchen in Gasen. Von A. Schidlof und A. Targonski. (Physik. Ztschr., Bd. 17, S. 376—388.)

Der kritische Punkt und die Bedeutung der Größe b in der Gleichung von van der Waals. Von Th. W. Richards. (Ztschr. f. anorg. Chem., Bd. 92, S. 1—23.)

Über die Schallgeschwindigkeit und die Verhältniszahl der spezif. Wärmen des Wasserstoffs. Von K. Darrow. (Phys. Review, Bd. 7, S. 413—414.)

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Das Stickstoff-Syndikat. Von N. Caro. (Chem. Ind. 1919, S. 149—153.)

Die Stickstoffversorgung Deutschlands. Von Anderson. (Wasser u. Gas 1919, S. 294—297.)

Die volkwirtschaftliche Bedeutung des Stickstoffs und seine Gewinnung. Von K. Kaiser. (Techn. Blätter 1918, S. 73, 81, 89, 97.)

Amerikanische Beurteilung der Herstellung von künstlichen Stickstoffverbindungen. Von W. A. Dyes. (Ztschr. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. 1918, S. 37—38, 58—60.)

Das autogene Schneiden von Gußeisen. Von E. Wiß. (Gießerei-Ztg. 1918, S. 283—285.)

Felssprengungen mit flüssiger Luft. Von J. Rebold. (Schwz. Bauzeitg., Bd. 74, S. 19—21.)

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Einige neuzeitliche Gasreiniger. Von B. Schapira. (Ztsch. Dampfk. Maschbetr. 1918, S. 9—12.)

Die Wirtschaftlichkeit von Nebenerzeugnisanlagen für Kraftwerke. Von Klingenberg. (Stahl und Eisen 1918, S. 2—11, 32—36, 46—51, 65—68.)

Die Gaslokomotive. Von Hermann. (Braunkohle, 16. Jahrg. S. 365—368.)

Das Azetylen als Motorenbetriebstoff. Von A. Wimplinger. (Dinglers polyt. Journ. 1919, S. 50—51.)

---

## Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten.)

**Die Herstellung, Verwendung und Aufbewahrung von flüssiger Luft.** Von Dr. Oskar Kausch. Fünfte vermehrte Auflage. 553 Seiten mit 48 Abb. Weimar 1919, Verlag von Carl Steinert. Preis geh. 18 Mk., geb. 21 Mk. und 20% Teuerungzuschlag.

**Die Preßluftwerkzeuge, ihre Anwendung und ihr Nutzen.** Von Erich C. Kroning. 228 Seiten mit 272 Abb. Berlin 1918, Gutenberg-Verlag, G. m. b. H. Preis geb. 10 Mk.

**Die technische Gewinnung von Stickstoff, Ammoniak und schwefelsaurem Ammonium.** Von G. Schuchardt. 48 Seiten mit 13 Abb. Stuttgart 1919, Verlag von Ferd. Enke. Preis geh. 2,50 Mk.

**Die Behandlung der Pferderäude mit Schwefeldioxyd.** Von Dr. W. Nöller. 63 Seiten mit Abb. und Plänen. Berlin 1919, Verlag von Richard Schoetz. Preis geh. 3,60 Mk.

**Einführung in die allgemeine und anorganische Chemie.** Von Professor Dr. Alexander Smith. 4. Auflage. 712 Seiten mit 115 Abb. Karlsruhe i. B. 1919, Verlag von G. Braun. Preis geb. 14 Mk. und Teuerungzuschlag.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 8. 1919. XX. Jahrgang.

Die „**Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Preßluft-Industrie**" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Deutsch-Österreich halbjährlich Mk. 8,—, für das Ausland jährlich Mk. 32,—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Über die Anwendung von Chlorgas zur Reinigung von Trinkwasser.

Von Dr. L. Zamkow, Berlin.

Das neue Verfahren zur Sterilisation von Wasser und Abwasser mittels Chlorgases [1]), das nach dem Urteil des bekannten Hygienikers Professor August Gärtner die Anwendung von Chlorkalk verdrängen wird, gibt Anlaß zu Betrachtungen über die Wirkung des Chlorgases im Vergleich zu der des Chlorkalks sowie über die Veränderungen der Beschaffenheit des Wassers durch die Einwirkung des einen oder des anderen Stoffes.

Bekanntlich wird als Chlorkalk ein Produkt bezeichnet, das beim Überleiten von Chlorgas über gelöschten Kalk bei gewöhnlicher Temperatur bis zur Sättigung erhalten wird. Dieses Produkt, Bleichkalk oder Chlorkalk genannt, ist in reinem Zustande kaum bekannt. Als wirksamen Bestandteil enthält es ein Hypochlorit des Kalziums. Wahrscheinlich besteht es im wesentlichen aus der Verbindung:

$$Ca<\begin{matrix}Cl\\OCl\end{matrix} = Ca\,Cl_2O.$$

Chlorkalk ist ein weiches lockeres Pulver, das ähnlich wie Chlor riecht und sich an der Luft zersetzt, indem die Luftkohlensäure unterchlorige Säure freimacht. In geschlossenen Gefäßen ist Chlorkalk ebenfalls unbeständig, da er sich allmählich unter Entwicklung von Sauerstoff zersetzt. Diese Zersetzung wird durch Sonnenlicht und Wärme beschleunigt und kann unter Umständen explosionartig verlaufen. Chlorkalk muß daher in lose geschlossenen Gefäßen im Dunkeln und Kühlen aufbewahrt werden. Die zweckmäßige Aufbewahrung von Chlorkalk bereitet mithin erhebliche Schwierigkeiten. Unangenehm wird noch empfunden die Belästigung der Umgebung der Aufbewahrungstelle durch die Ausdünstungen des Materials, womit andauernde Verluste an aktivem Chlorgehalt verbunden sind.

Bei Einwirkung von Säuren auf Chlorkalk wird das sogenannte wirksame Chlor entbunden. Hierauf beruht die Anwendung des Chlorkalks zum Desinfizieren und zum Entwickeln von freiem Chlor in der Chlorbleiche. Guter Chlorkalk enthält etwa 37 % wirksames Chlor, übliche Handelware aber nur 25—33 %. Beim Aufbewahren mindert sich der Chlorkalk allmählich, so daß eine übliche Chlorkalkprobe oft nur etwa 20 % aktives Chlor enthält.

Im Wasser löst sich Chlorkalk nicht vollständig auf; es bleibt ein schlammiger Rückstand übrig, der größtenteils aus Kalkhydrat und kohlensaurem Kalk besteht.

Außer Hypochlorit entsteht beim Lösen in Wasser als Nebenprodukt noch Kalkhydrat. Die Lösung reagiert alkalisch, schmeckt unangenehm herbsalzig und wirkt bleichend. Die bleichende und desinfizierende Wirkung der Chlorkalklösung steigt mit der Temperatur und dem Kohlensäure-

[1]) Vgl. diese Zeitschrift, 18. Jahrg., S. 138.

Digitized by Google

gehalt des Wassers, daher ist im Winter und bei kohlensäurearmem Wasser die Aktivität der Lösung geringer.

Wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, ist der unangenehme Geschmack des mit Chlorkalk gereinigten Trinkwassers darauf zurückzuführen, daß zum herbsalzigen Geschmack des Hypochlorits, der sich auch in stark verdünnten Lösungen bemerkbar macht, noch der laugenhafte Beigeschmack des bei der Herstellung des Materials nicht umgesetzten Teiles des Kalkhydrats hinzukommt, dessen Partikelchen infolge seiner schweren Löslichkeit bis in das Wasserleitungnetz hineingeschleppt werden können.

Von Forschern, wie Lode u. a., sind übrigens Vorschläge gemacht worden, um den unangenehmen Geschmack und den das Wasser unansehnlich machenden Niederschlag von Kalziumhydrat oder Karbonat zu beseitigen. Diese Vorschläge haben sich aber wegen der Umständlichkeit der Ausführung bisher nicht bewährt.

Alle diese unangenehm empfundenen Eigenschaften des Chlorkalkes fallen bei Verwendung von Chlorgas fort. Das Chlorgas ist auf verschiedene Art zu erhalten. Es kann sowohl durch direkte wie indirekte Zerlegung von Chlorverbindungen hergestellt werden, nämlich:

1. elektrolytisch, durch Zerlegung von Chloriden mit Hilfe des elektrischen Stromes,
2. durch Oxydation von Salzsäure mittels Kalziumbichromat oder Braunstein, nach den Formeln:

I. $NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl$.

II. $4\,HCl + MnO_2 = MnCl_2 + 2\,H_2O + Cl_2$.

3. kann auch Luftsauerstoff als Oxydationmittel dienen. Dazu wird ein Gemisch von 60 % Luft und 40 % Salzsäuregas (Chlorwasserstoff) bei etwa 430° über ausgeglühten, mit Kupfersulfatlösung getränkten Bimsstein geleitet. Das Kupfersulfat wirkt hier nur katalytisch, d. h. es beschleunigt nur den Prozeß. Bei der Umsetzung:

$$2\,HCl + O = H_2O + Cl_2$$

werden rd. 70 % des eingeführten Salzsäuregases in Chlor übergeführt. Dieser Prozeß, welcher unter dem Namen Deacon-Verfahren bekannt ist, wurde früher im Großen zur Chlorgasgewinnung angewandt; er ist heute aber von dem elektrolytischen Verfahren fast ganz verdrängt.

Das auf diese Weise erhaltene Gas wird getrocknet und in Metallpumpen zu einer Flüssigkeit verdichtet, die in Stahlflaschen von verschiedener Größe in den Handel gebracht wird. Das flüssige Chlor enthält 100 % vollkommen chemisch reinen Stoff und kann im Gegensatz zum Chlorkalk jahrelang ohne die geringste Veränderung aufbewahrt werden.

Die Lösung von Chlorgas in Wasser (Chlorwasser) wirkt stark desinfizierend, indem es chlorierend, umformend und zerstörend auf die Kleinlebewesen einwirkt. Weiter entwickelt es mit Wasser Sauerstoff, der wie bekannt in statu nascendi auf die organische Substanz und auf die Mikroorganismen eine stark zersetzende Wirkung ausübt. Die Bildung des energisch wirkenden Sauerstoffs kann man sich nach folgendem Schema denken:

$$H_2O + Cl_2 = 2\,HCl + O \text{ oder}$$
$$H_2O + Cl_2 = HClO + HCl \text{ und}$$
$$HClO + HCl = 2\,HCl + O.$$

Wie vielfache Versuche ergeben haben, kommt also zu der direkten keimtötenden Wirkung des Chlors noch die indirekte Einwirkung des durch das Chlor aus dem Wasser freigemachten aktiven Sauerstoffs hinzu, der sehr energisch oxydierend wirkt.

Die Zusatzmengen von Chlorgas, die jedes Wasser entsprechend seiner Verunreinigung durch Kleinlebewesen zu beanspruchen hat, sind indessen so minimal, daß Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des Wassers und im Geschmack desselben im Gegensatz zur Verwendung von Chlorkalk bei der Verwendung von Chlorgas nicht nachweisbar sind. Diese Tatsache ist experimentell vielfach bestätigt.

Die Zusatzmenge zu einem Wasser von mittlerem Keimgehalt mit einigen tausend Keimen beträgt etwa 20—25 Gramm Chlor auf 100 cbm Wasser. Doch konnten in verschiedenen Wasserproben auch mit einer viermal größeren Chlormenge keine Geschmackveränderungen wahrgenommen werden.

Eine chemisch nachweisbare Erhöhung des natürlichen Chlorgehaltes des Wassers ist ausgeschlossen, da bei einer Zugabe von 20 g auf 100 cbm Wasser auf 1 Liter Wasser nur die winzige Menge von nur 0,2 mg kommt! Dagegen ist bei Chlorkalk, der oft nur 20 % Chlor und bis zu 80 % Kalkverbindungen enthält, etwa die fünffache Menge nötig, um den gleichen Chlorwert wie mit Chlorgas zu erreichen. Bei einer derartig großen Chlorkalk-Zusatzmenge ist aber eine Geschmackbeeinflussung die natürliche Folge.

Die leichte restlose Löslichkeit des Gases in Wasser und seine unveränderliche Wirksamkeit

Digitized by Google

gewährleisten eine leichte Handhabung und Bemessung der zur Keimabtötung für das gegebene Wasser durch empirischen Versuch einmal festgestellten Zusatzmenge. Hierbei sind keine Auflösungbottiche, keine Rührwerke und keine umständliche Bedienung wie beim Chlorkalk nötig. Da, wie oben erwähnt, 25 g Chlor zur Reinigung von 100 cbm Wasser genügen, so ist eine einzige Stahlflasche mit 50 kg Inhalt ausreichend, um etwa 200000 cbm Wasser zu sterilisieren. Dies ist aber eine Wassermenge, die etwa eine 10000 Einwohner zählende Stadt in 200 Tagen verbraucht. Daraus ist zu ersehen, wie wenig Raum das ganze Betriebmaterial einer Anlage beansprucht, gleichzeitig aber auch, wie niedrig die Betriebkosten sein müssen, denn diese bestehen ja nur in der Beschaffung von Chlorgas. In normalen Zeiten kosten 50 kg flüssiges Chlor nur 10 Mk.

Die Vorrichtung zur Zumessung des Chlorgases und seiner Zuführung zum Wasser und zur Auflösung ist handlich, sehr einfach und beansprucht ebenfalls nur einen sehr geringen Raum.

Wie die neuzeitliche Wasserhygiene-Literatur in Amerika bekundet, sind die eben beschriebenen Vorteile der Gasverwendung so bedeutend, daß der Chlorkalkverbrauch dort immer mehr verdrängt wird. Hunderte von großen und kleinen amerikanischen Städten haben in den letzten Jahren an ihre Zentralwasserversorgungen Chlorgas-Anlagen angeschlossen bezw. Chlorkalkanlagen durch solche ersetzt. Ausführliches über die Entwicklung und Fortschritte dieser neuesten Wassersterilisation-Verfahren in Amerika ist in meiner früheren Abhandlung [1]): „Über die Verwendung von Chlorgas zur Sterilisation von Wasser und Abwasser" enthalten. Auch die Frage des vorteilhaften Gebrauchs von Chlorgas zur Reinigung von Abwasser wird darin erörtert.

Die Versuchanlagen, die während des Krieges über die Anwendbarkeit des Chlorgasverfahrens für deutsche Verhältnisse Klarheit schaffen sollten, haben die in Amerika erzielten günstigen Ergebnisse vollauf bestätigt. Die besten Erfolge sind dort erreicht worden, wo es sich um Reinigung von ungetrübtem Wasser handelt. Wenn das Wasser mechanische Verunreinigungen, Trübungen usw. aufweist, ist eine Vorbehandlung durch Sandfiltration (teils mit, teils ohne chemische Zusätze) erforderlich, wenn die Chlorzugabe nicht zu hoch gesteigert werden soll. In dieser Hinsicht ist das Chlorgasverfahren mit dem Ozonverfahren gleichwirkend.

Das Ozon muß bei der Verwendung als Sterilisationmittel auch mit dem Wasser innig gemischt werden. Die Wirkung des Ozons auf Wasser besteht, ähnlich wie beim Chlor, in einer starken Oxydation. Wie schon oben erwähnt, ist bei trübem Wasser die Wirkung dann am günstigsten, wennn eine Vorklärung des Wassers stattfindet. So wird z. B. in Petersburg das Newawasser zunächst einer Behandlung mit schwefelsaurer Tonerde (Alaun) unterworfen, das abgesetzte Wasser alsdann filtriert und das Filtrat zuletzt ozonisiert. Durch Huminbestandteile gefärbtes Wasser muß einer besonderen Vorbehandlung unterworfen werden, um die Ozonwirkung zur Geltung zu bringen. Bei Chlorgasbehandlung ist dagegen nur bei trübem Wasser eine Vorklärung erforderlich, bei humingefärbten Wassern aber überflüssig.

Somit ist das Chlorgasverfahren in seiner Wirkung dem Ozonverfahren mindestens gleichwertig. Das erstere hat aber den Vorzug seiner großen Billigkeit im Bau und Betrieb, denn das Ozonverfahren ist im Betrieb um das fünffache, im Bau aber um das 15—20fache teurer.

Mit dem Chlorgasverfahren ist die billigste, leicht zu handhabende, dabei sicher und energisch wirkende Vorrichtung geschaffen, die überall dort, wo verunreinigtes oder verdächtiges Wasser vorhanden und dem menschlichen Genusse zugeführt werden soll, angewendet werden kann.

Die vorbeschriebene Einrichtung sollte überall da betriebfertig aufgestellt werden, wo mit der eintretenden Möglichkeit einer Seuchenbekämpfung zu rechnen ist.

---

# Industrielle Gewinnung von Helium.

Das Helium, das zuerst im Jahre 1868 im Sonnenspektrum entdeckt und erst vor etwa 25 Jahren auch als Bestandteil irdischer Stoffe erkannt wurde, zählte bisher zu den seltenen Gasen. Es ist neben anderen Edelgasen in sehr geringer Menge in der atmosphärischen Luft vorhanden und wurde bisher nur aus Cleveit, Uranit und einigen anderen Mineralien in einer Menge von wenigen Litern herge-

[1]) a. a. O.

Digitized by Google

stellt, so daß die physikalischen und chemischen Eigenschaften dieses Gases näher erforscht werden konnten. Die hervorstechendsten Eigenschaften des Heliums sind seine niedrige Dichte und seine chemische Indifferenz. Nächst dem Wasserstoff ist das Helium das leichteste Gas, das wir kennen, und da es außerdem nicht brennbar ist, wäre es ein ideales Füllgas für Luftschiffe. Die Möglichkeit der Verwendung des Heliums für diesen Zweck wurde schon vor einer Reihe von Jahren erkannt, doch scheiterte die praktische Ausführung dieses Planes bisher an der Seltenheit und dem hohen Preis des Gases.

Nach Mitteilungen aus Amerika hat man sich dort mit diesem Projekt während des Krieges eifrig beschäftigt, um mit einem mit Helium gefüllten Riesenluftschiff einen Luftangriff auf Deutschland zu unternehmen. Die Herstellung großer Mengen von Helium soll auf einem verhältnismäßig einfachen Wege geglückt sein, so daß die Herstellungkosten des Gases nicht übermäßig hoch sind (sie sollen etwa 14 Mk. für 1 cbm betragen). Als Ausgangmaterial für die Gewinnung des Gases dient heliumhaltiges Naturgas. Die amerikanischen Erdölgebiete sind bekanntlich auch sehr reich an Naturgasquellen; einzelne dieser Quellen enthalten im Durchschnitt 1% Helium. Das Naturgas von Dexter (Kansas) soll sogar 1,84% Helium enthalten. Durch Verbrennen des Naturgases erhält man ein Gasgemisch, das aus Kohlensäure, Stickstoff, Helium und Wasserdampf besteht. Die Trennung des Heliums von diesen Gasen bereitet keine besonderen Schwierigkeiten, so daß die Herstellung reinen Heliums auf diesem Wege wohl möglich ist. Die Einzelheiten des Verfahrens wurden von dem bekannten amerikanischen Metallurgen Cottrell ausgearbeitet, dem dafür die Perkin-Medaille verliehen wurde. Die von der amerikanischen Regierung errichteten Anlagen sollen täglich bis zu 50000 cbf (= 1415 cbm) Helium erzeugen können; hierzu muß die hundertfache Menge Naturgas täglich verbrannt werden, wenn der Heliumgehalt des Naturgases 1% beträgt. Die Trennung des Heliums von den Verbrennunggasen erfolgt wahrscheinlich durch deren Verflüssigung, wobei das Helium und andere Edelgase, die ja erst bei äußerst tiefen Temperaturen in den flüssigen Zustand übergehen, gasförmig bleiben. Man erhält so ein Rohgas, das neben Helium noch die beiden Edelgase Argon und Neon enthält; auch diese Begleiter lassen sich von dem Helium mit Hilfe der Verflüssigung und nachfolgender fraktionierter Destillation abscheiden. Die Verbrennung des Naturgases liefert jedenfalls die zum Antrieb der Kompressoren und Kältemaschinen erforderliche Energie oder doch einen Teil davon.

Die Verwendung von Helium als Füllgas für Luftschiffe ermöglicht sehr wesentliche konstruktive Verbesserungen, die bisher mit Rücksicht auf die Explosiongefahr bei Verwendung von Wasserstoff nicht durchführbar waren. Man wird bei mit Helium gefüllten Luftschiffen z. B. die Maschinengondeln in das Innere des Luftschiffkörpers verlegen können, wodurch eine beträchtliche Verminderung des Luftwiderstands und eine dementsprechend größere Geschwindigkeit erzielt wird. Diesem Vorteil gegenüber macht es wenig aus, daß die Dichte des Heliums doppelt so groß als die des Wasserstoffs ist, wodurch sich der Auftrieb eines Heliumluftschiffs um etwa 7,5% niedriger als der eines Wasserstoffballons stellt. Dazu kommt, daß alle Vorkehrungen gegen Feuer- und Explosiongefahr bei der Verwendung von Helium als Füllgas entbehrlich werden.

Auch bei uns in Deutschland liegt die Gewinnung von Helium in größerem Maßstab durchaus im Bereich der Möglichkeit. Zwar besitzen wir keine heliumhaltigen Erdgasquellen wie Amerika, doch sind die aus zahlreichen deutschen Mineralquellen ausströmenden Gase heliumhaltig, so namentlich die Gase der Thermalquellen von Wildbad, die einen Heliumgehalt von 0,71% aufweisen.

Weitere Einzelheiten über die Gewinnung von Helium in Amerika enthält „Chemical and Metallurgical Engineering", die einer Flugschrift über die Kriegarbeit des Bureau of Mines entnommen sind. Beim Eintritt Amerikas in den Krieg befanden sich der Zeitschrift für angewandte Chemie zufolge nur etwa 1 Kubikfuß dieses Gases im Besitz von Dr. R. B. Moore vom Bureau of Mines, wahrscheinlich war dies der einzige zu Gebote stehende Vorrat in Amerika. Den Anstoß zu den Versuchen gab eine Anforderung von 100 Mill. Kubikfuß zur sofortigen Lieferung seitens der britischen Admiralität und einer weiteren wöchentlichen Zufuhr von 1 Mill. Kubikfuß. G. A. Burrell, Professor W. H. Walker und Dr. F. G. Cottrell leiteten der Reihe nach die Ausführung der Entwürfe für die sog. „Argon"-Anlagen [1]) und versicherten sich der Mitwirkung der Linde-Gesellschaft sowie der Air Reduction-Gesellschaft. Anlagen wurden zu Forth Worth, Texas, erbaut,

[1]) Diese Bezeichnung wurde gewählt, um das Geheimnis besser zu wahren.

Digitized by Google

die die wohlbekannten Linde- und Claude-Verfahren verwendeten, die erstere zur Herstellung von täglich 5000 Kubikfuß 90prozentigem Helium aus dem Naturgas, das einen Gehalt von 0,4 bis 1 % aufwies, letztere zur Herstellung von 3000 Kubikfuß täglich. Der Bau wurde im November 1917 begonnen, das erste Gas wurde im März 1918 erhalten. Beide Anlagen waren imstande, ein Gas von ungefähr 72 % zu liefern, das in der Linde-Anlage auf einen Gehalt von 92 % gebracht wurde. In diesem Versuchstadium blieb die Anlage etwa 2 Monate. Seitdem sind ungefähr 200000 Kubikfuß Gas hergestellt worden, das größtenteils bei Kriegschluß in Stahlflaschen auf 100 at verdichtet für die Verschiffung bereit lag. Anlage 1 (Linde) ist seitdem abgerissen worden, während die Air Reduction Co. noch einige Zeit weiter arbeitete, wobei sie eine Verbesserung des Verfahrens einführte. Mittlerweile hatte das Navy Department von der Anlage Besitz ergriffen. Dr. R. B. Moore wurde Juni 1918 die Leitung des Werkes übertragen, er blieb etwa ein Jahr in dieser Tätigkeit. Das Bureau of Mines war besonders an einem von F. E. Norton erfundenen Verfahren interessiert, das nach sorgfältiger Erforschung durch den National Research Council erprobt worden ist. Bei diesem Verfahren werden Triple-Expansionmaschinen angewandt, die Flüssigkeit wird gedrosselt und der Wärmeausgleich sowie die Fraktionierung erfolgen nach neuer Konstruktion. Multiple-Expansionmaschinen verringern den Kraftbedarf für die Gaskompression auf ein Mindestmaß. Indessen war die Übertragung des neuen Verfahrens aus dem Laboratorium auf den Betrieb der größten Kälteanlage der Welt mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft, und die in Petrolia, Texas, gelegene Nortonanlage kam erst im März 1919 in Betrieb. Es wurde ein Gas von 21 % erhalten, doch wird zuversichtlich erwartet, daß bald hochgrädiges Gas in großen Mengen hergestellt werden kann. Heer und Marine haben ein Kapital von 100000 Doll. für notwendige Neuerungen an der Anlage ausgeworfen. Das Marine Department ist jetzt damit beschäftigt, die sog. „Produktionanlage Nr. 1" zu entwerfen, die in Forth Worth liegt. Ihre Tagesleistung soll 30000 Kubikfuß betragen, und man verlangt die Herstellung von 7,2 Mill. Kubikfuß für Luftschiffzwecke. Es soll ein abgeändertes Lindeverfahren zur Anwendung gelangen, die Kosten der eigentlichen Anlage werden sich auf 1,7 Mill. Doll. belaufen, wozu noch 1,8 Mill. für eine dazu nötige Rohrleitung kommen. Die Betriebkosten für die verlangte Erzeugung schätzt man auf 750000 Doll., den Pachtpreis für das Petrolia-Gasfeld auf 1,5 Mill. Doll. [1])

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber Erfahrungen beim Sprengen mit flüssiger Luft im böhmischen Steinkohlenbergbau.** Die Steinkohlengruben der Buschtehrader Eisenbahn in Kladno mußten im Kriege anstelle von Dynamit Chlorat- und andere Ersatzsprengstoffe verwenden, die neben geringerer Leistung noch andere Nachteile boten, so daß bei erheblich höheren Ausgaben für Sprengstoffe die Kohlengewinnung abnahm. Mitte 1916 wurde daher das Sprengen mit flüssiger Luft eingeführt. Bis zur Fertigstellung der eigenen Luftverflüssigunganlage wurde die flüssige Luft von der Prager Maschinenfabrik, A.-G., dreimal wöchentlich in doppelwandigen Gefäßen von 25 l Inhalt mit direkten Zügen bis an die Grube geliefert und in der Grube je nach Bedarf in kleinere Gefäße von 5 l Inhalt umgefüllt und zu den einzelnen Arbeitstellen befördert. Als Patronen dienten mit Naphthalinruß gefüllte Leinwandbeutel, die 30 und 15 cm Länge und 38 mm Durchmesser hatten. Sie wurden zunächst in wenig flüssiger Luft 2 bis 3 Minuten vorgekühlt und dann 5 Minuten lang getränkt; nach beendeter Tränkung sinken die Patronen in dem Tauchgefäß zu Boden. Eine 60 g schwere Marsitpatrone saugt 210—240 g flüssige Luft auf (= 3,5 — 4 mal so viel als sie wiegt). Das Umfüllen der flüssigen Luft in die Tauchgefäße, das Vorkühlen und Tränken der Patronen erfolgt unmittelbar vor Ort. Die Bohrlöcher müssen 4—5 mm weiter sein, als der Durchmesser der Patronen beträgt. In das Bohrloch wird zunächst ein Glühzünder mit einer zylindrischen, konisch durchbohrten Holzspule eingeführt; der Zünder wird mit den Drähten der elektrischen Leitung verbunden. Dann werden die getränkten Patronen in der erforderlichen Anzahl mit Hilfe eines Holzstocks eingeschoben und das Loch mit Letten fest besetzt. Der Lettenbesatz muß einen Entlüftungkanal besitzen, um die verdampfte Luft abziehen zu lassen; dies erreicht man durch Einführen eines

[1]) Wir behalten uns vor, auf diese interessanten Versuche zurückzukommen, sobald uns die amerikanischen Originalaufsätze vorliegen.

Digitized by Google

Drahtes von 2—3 mm Stärke, der nach dem Besetzen wieder herausgezogen wird. Schließlich wird die Zündmaschine mit den Drähten verbunden und der Schuß abgetan. Vom Einbringen der Patrone ins Bohrloch bis zum Zünden des Schusses vergehen 1—2 Minuten; je rascher der Schuß abgetan werden kann, desto größer ist die Sprengwirkung, da die flüssige Luft beständig verdampft. Nach Verlauf von 10 Minuten ist die Patrone nicht mehr explosionfähig; dies ist wichtig, wenn eine größere Anzahl von Bohrlöchern gleichzeitig abgetan werden soll, wie dies bei Gesteinarbeiten häufig der Fall ist, während beim Schießen in der Kohle selbst selten mehr als 2 Schüsse auf einmal abgetan werden.

Die Brisanz der flüssigen Luft ist bedeutend größer als die des Dynamits, dagegen erfordert das Bohren der Löcher infolge ihres größeren Durchmessers mehr Zeit als bei Verwendung von Dynamit. Eine 60 g Marsitpatrone mit 210 g flüssiger Luft erzielte beim Streckenvortrieb dieselbe Wirkung wie 4 Dynamitpatronen von zusammen 320 g Gewicht. Bei hochangelegten, steilen Bohrlöchern ergaben sich, wie J. Nemejc in der Montanist. Rundschau berichtet, anfangs Schwierigkeiten, die aber durch Anwendung von Blechrinnen zum Einführen der Patronen sowie durch Verwendung eines Lettenpfropfens, der das Herausrutschen der Patronen verhindert, beseitigt wurden. Durch die Blechrinne wird das Berühren der kalten Patrone mit der Hand vermieden. Das Sprengen mit flüssiger Luft ist nur in kompakten Massen von Erfolg, beim Vorkommen von Klüften entweicht die verdunstende Luft zu rasch. In nassen Bohrlöchern frieren die Patronen gleich an der Mündung des Bohrlochs fest und lassen sich daher nicht weiterschieben.

Das Ausräumen von Fehlschüssen ist ganz gefahrlos, wenn man 15 Minuten wartet, weil dann alle flüssige Luft verdampft ist. Überhaupt besteht bei dem ganzen Verfahren keinerlei Explosiongefahr, was ein großer Vorteil ist. Bei guter Bewetterung kann der Ort sofort nach dem Schießen betreten werden, bei diffuser Bewetterung enthalten die Nachschwaden jedoch etwas Kohlenoxyd, das zu Vergiftungen Anlaß geben kann. Aus diesem Grund ist auch darauf zu achten, daß das Bohrloch gut von Kohlenstaub gereinigt ist, da dieser sonst auch als Kohlenstoffträger wirkt und Kohlenoxyd liefern würde. So konnte auch bei schwefelkieshaltigen Gruben in den Nachschwaden schweflige Säure nachgewiesen werden, was auf die Anröstung der Bohrlochwandungen hindeutet.

Infolge ihrer hohen Brisanz eignen sich die Marsitpatronen besonders gut für Sprengungen im tauben Gestein, für Kohle dagegen sind sie zu stark. Es wurden deshalb in Kladno Versuche mit anderen Kohlenstoffträgern und auch mit solchen Stoffen angestellt, die hygroskopisches Wasser enthalten, wie z. B. Holzkohle, Sägemehl und Torfmull. Die Sprengergebnisse waren bei allen diesen Patronenarten befriedigend. Die Sägemehlpatronen bestanden aus perforierten Papierhülsen von 26 mm Durchmesser; ein Stück kostete 2 Heller gegenüber 17 Hellern bei Marsitpatronen. Ihre Wirkung entspricht der von zweiundeinhalb Dynamitpatronen von je 80 g Gewicht. Die Nachschwaden enthielten in der Tat viel weniger Kohlenoxyd (0,06 bis 0,08 %), sie können auch als Sicherheitpatronen Verwendung finden, wenn die Gefahr einer Kohlenstaubexplosion vorhanden ist. Torfmullpatronen besitzen noch größere Aufsaugfähigkeit als Sägemehlpatronen und entsprechen etwa 3 Dynamitpatronen.

**Ueber die Oxydation von Teerölen durch Ozon.** Die hochsiedenden Braunkohlenteeröle fanden bisher nur als Schmiermittel Verwendung, alle Versuche, sie in wertvollere Stoffe umzuwandeln, hatten keinen Erfolg. Nach Untersuchungen von Harries, Fonrobert und Koetschau ist es jedoch möglich, die ungesättigten Anteile dieser Öle durch Einwirkung von Ozon in Fettsäuren zu verwandeln, die zur Herstellung von Seife dienen können. Beim Einleiten von Ozon in das rohe Gasöl scheidet sich ein braunes, dickflüssiges Ozonid aus, das keinerlei explosive Eigenschaften hat und in Kalilauge löslich ist; diese Lösung hat jedoch nur ein geringes Schaumvermögen. Die Ozonide werden durch Wasserdampf sehr leicht unter Bildung von Peroxyden gespalten, die sich beim Erhitzen mit Kali in Säuren umlagern. Die Lösung dieser Säuren in Alkalien schäumen schon stärker, enthalten aber immer noch ziemlich hochmolekulare Säuren. Die Säurelösungen wurden deshalb nochmals mit Ozon behandelt, wobei Lösungen von gutem Schaumvermögen und angenehmem Geruch erhalten wurden.

Ähnlich wie die Braunkohlenteeröle verhalten sich die aus bituminösem Schiefer gewonnenen Öle, wogegen die aus gewissen Erdölsorten erhaltenen Ozonide durch Wasser nur sehr schwer zersetzt werden und außerdem explosive Eigenschaften besitzen.

Um dieses Ergebnis praktisch zu verwerten, wurden Versuche in größerem Maßstabe zunächst im Elektrochemischen Laboratorium des Werner-

Digitized by Google

werks in Siemensstadt und später im Ozonwasserwerk der Stadt Wiesbaden angestellt. Ein Sauerstoff-Ozonstrom, der etwa 70 g Ozon in 1 cbm enthielt, wurde hierbei durch drei hintereinandergeschaltete Woulfesche Flaschen, die je 3 kg Gasöl enthielten, geleitet, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 500 l in der Stunde. Anfangs findet eine lebhafte Absorption des Ozons statt, hinter dem dritten Gefäß entweichen starke Nebel von Formaldehyd und Ameisensäure. Das hierbei gebildete Ozonid wurde durch Wasserdampf zersetzt und die heiße Lösung rasch mit konzentrierter Kalilauge versetzt, wobei man eine dunkelbraune Seifenlösung erhält. Die darin enthaltenen öligen und teerigen Verunreinigungen werden mit Benzol ausgeschüttelt, die Lösung sodann genau neutralisiert und hierauf nochmals mit Ozon behandelt. Die bei der zweiten Ozonisierung gebildeten Ozonide und Peroxyde werden wiederum mit Wasserdampf zersetzt und die Seifenlösung schließlich im Vakuum eingedampft.

Die feste Seife ist spröde, zieht rasch Wasser aus der Luft an und bildet eine braungelbe Schmierseife, die in einer Verdünnung von 1 : 100 bis 1 : 150 ein gutes Schaumvermögen besitzt. Die Umwandlung der Kaliseife in Natronseife bereitete einige Schwierigkeiten, gelang aber schließlich, indem die mit verdünnter Mineralsäure aus der Kaliseife freigemachten Fettsäuren mit Benzol oder Äther aufgenommen und hierauf mit verdünnter Natronlauge wieder neutralisiert wurden. Auf diese Weise wurde eine gelbbraune, pulverisierbare Masse erhalten, die im Wasser leicht löslich ist und noch besser als die Kaliseife schäumt.

Die destillierten freien Fettsäuren sind gelblich gefärbt und haben einen leinölartigen Geruch. Sie sind in verdünntem Alkali klar löslich, wenn man sie jedoch mit starker Natronlauge versetzt, erstarrt die ganze Masse sofort zu einer gelblichen Natronseife, die gut schäumt und sich auch in Formen pressen läßt. Ein Teil des angewandten Gasöls bleibt auch nach der zweiten Ozonisierung unangegriffen und kann leicht von der Kaliseife getrennt werden. Das Öl wurde durch Schütteln mit Bisulfitlösung von Aldehyden und Ketonen befreit, im Vakuum destilliert und darauf mit konzentrierter Schwefelsäure behandelt, wobei ein fast farbloses, hochwertiges Paraffinöl erhalten wurde.

Die Versuche im großen Maßstabe in dem Ozonwasserwerk der Stadt Wiesbaden wurden in ganz ähnlicher Weise mit 3 hintereinander geschalteten, je 100 kg Öl enthaltenden Gefäßen ausgeführt und lieferten nahezu dasselbe Ergebnis. Die im Großen gewonnene Kaliseife glich in ihren Eigenschaften vollkommen der oben beschriebenen Verbindung. Mit der Kaliseife wurden von verschiedenen Firmen der Leder- und Textilindustrie Versuche angestellt, die ein günstiges Ergebnis lieferten.

Im Anschluß hieran geben die Verfasser eine Kostenaufstellung für die Herstellung von Ozon aus Sauerstoff ohne und mit Kreislauf sowie aus gewöhnlicher Luft, woraus sich für 1 kg Ozon folgender Preis je nach den Stromkosten ergibt:

| Stromkosten für 1 kWst . . . . . | 4 | 2 | 1 Pfg. |
|---|---|---|---|
| 1 kg Ozon (90 g in 1 cbm) aus Sauerstoff ohne Kreislauf . . . . . | 174 | 115 | 86 „ |
| 1 kg Ozon aus Sauerstoff mit Kreislauf | 98 | 60,6 | 42 „ |
| 1 kg Ozon (5 g in 1 cbm) aus gewöhnlicher Luft . . . . . | 202 | 122 | 82 „ |

Wegen der Einzelheiten dieser Berechnung sei auf die Originalarbeit verwiesen (Chemiker-Zeitung, 41. Jahrg., S. 117—119).

**Hochdruckkompressoren zur Herstellung flüssiger Luft.** Zur Erzeugung des hierfür erforderlichen hohen Betriebdrucks von 200 at benutzt man im allgemeinen drei- bis fünfstufige Kompressoren. Wie Oberingenieur Wunderlich in der Zeitschrift „Die Fördertechnik“ berichtet, sind die vierstufigen Kompressoren für diesen Zweck am weitesten verbreitet. Gegenüber diesen sowie den dreistufigen Kompressoren unterscheidet sich die Bauart der fünfstufigen Kompressoren insofern, als hier auf der einen Seite ein dreistufiger Kompressor und ihm gegenüber ein zweistufiger Kompressor für die beiden letzten Stufen angeordnet ist. Bei einem Vergleich dieser drei Bauarten miteinander kommt Verfasser zu dem Ergebnis, daß mit zunehmender Stufenzahl die Bauart komplizierter und teurer wird, und daß man daher in normalen Zeiten dreistufige Kompressoren auch für Drucke von 200 at ohne Bedenken anwenden kann. Wenn aber, wie dies während des Krieges der Fall war, gutes Schmieröl gar nicht oder nur zu sehr hohem Preise zu haben ist, so ist es ratsamer einen vierstufigen Kompressor zu wählen. Denn dieser zeichnet sich vor dem dreistufigen Kompressor durch wesentlich niedrigere Kompressiontemperaturen, günstigeren Kraftbedarf und geringere Ansprüche an die Güte des Schmiermaterials aus.

Die folgende Tapelle zeigt, wie hoch der Kraftbedarf, die Höchsttemperatur und die Krafterspar-nisse für die verschiedenen Kompressorarten bei einer Ansaugleistung von 100 cbm in der Stunde sich stellen.

Digitized by Google

| | dreistufig | vierstufig | fünfstufig |
|---|---|---|---|
| Theoret. Kraftverbrauch PS | 25 | 22,8 | 21,6 |
| Wirklicher „ PS | 31,5 | 29,5 | 29 |
| Bei einem mechan. Wirkunggrad v. | 80 % | 78 % | 76 % |
| Theoret. Kraftersparnis gegenüber der dreistufigen Kompression | — | 9 % | 13 % |
| Wirkl. Kraftersparnis gegenüber der dreistufigen Kompression | — | 5 % | 6,5 % |
| Höchste Kompressiontemperatur bei 16° Ansaugtemperatur | 197° | 140° | 112° |

Verfasser kommt hiernach unter Berücksichtigung aller Vor- und Nachteile der drei Kompressorarten zu dem Ergebnis, daß man in den allermeisten Fällen den vierstufigen Kompressor benutzen wird. Er gibt schließlich noch eine kurze Anleitung zur raschen Ermittlung der Abmessungen von Kompressoren. (Nach Kali, 11. Jahrg., S. 88.)

**Gasschläuche aus Zellstoff.** Als Ersatz für die schwer zu beschaffenden und sehr teueren Gummischläuche kommt seit einiger Zeit unter dem Namen „Kelleritschlauch" ein aus Zellstoff gefertigter Schlauch auf den Markt, der für alle Gase mit niedrigem Druck verwendbar ist und sich durch Dichtigkeit, Feuersicherheit und große Biegsamkeit bei hoher Festigkeit auszeichnet. Neben der gewöhnlichen Ausführung, die für Leuchtgas, Azetylen usw. recht brauchbar ist, wird auch ein umklöppelter Schlauch hergestellt, der für Sauerstoffleitungen bei Schweißanlagen bestimmt ist. Außerdem sind Versuche im Gange, einen Hochdruckschlauch für Preßluftwerkzeuge aus demselben Material herzustellen.

## Persönliches.

Franz C. Fadum, Inhaber der gleichnamigen Firma, Spezial-Industrie für Kohlensäurefabrikation und Hochdruckkompressorenbau, Wurzen i. S., sowie Mitinhaber der Maschinenfabrik Dr. Bernhardi Sohn in Eilenburg i. S., ist vor kurzem an einem Herzschlag gestorben.

Professor J. P. Kuenen in Leiden erhielt die goldene Medaille der Bataafschen Gesellschaft zur Förderung der experimentellen Naturwissenschaft.

# Nachrichten aus der Industrie.

## A. Deutschland.

**Die Stickstofferzeugung** der Werke in Oppau und Leuna beträgt nach Angaben der Badischen Anilin- und Sodafabrik zur Zeit etwa 10 000 t im Monat, sie soll aber in den nächsten Monaten gesteigert werden.

**Internationale Stickstoff-A.-G., Wiesbaden.** Das Geschäftjahr 1918 ergab nach wieder 67 558 Mk. Abschreibungen und 30 000 Mk. Kursverlust einen neuen Verlust von 150 779 Mk. (i. V. 39 756 Mk.), wodurch die Unterbilanz weiter auf 1 137 709 Mk. steigt. Dabei ist jedoch die im Jahre 1917 beschlossene Herabsetzung des Grundkapitals von 2 068 000 Mk. auf 556 000 Mk. noch nicht berücksichtigt, weil das gesetzliche Sperrjahr erst im Februar 1919 abgelaufen ist. Die Elektrochemische Industrie, G. m. b. H., konnte infolge der übermäßigen Forderungen der deutsch-österreichischen Steuerbehörden erst im Mai 1919 einen bescheidenen Gewinn ausschütten, der erst in der nächsten Abrechnung erscheint.

**Stickstoffwerke, A.-G., Herringen i. W.** Der Liquidationerlös beträgt 37 500 Mk. auf das Aktienkapital von 1 Mill. Mk. Die Verteilung dieses Betrags erfolgt so, daß die Aktien Nr. 601—1000 7½ % vom Nennwert und weiter sämtliche Aktien ¾ % erhalten. Die Firma ist, wie bereits auf Seite 67 gemeldet wurde, inzwischen gelöscht worden.

**Oxyliquit, Bayerische Sprenggesellschaft m. b. H., München.** Gegenstand des mit einem Stammkapital von 20 000 Mk. gegründeten Unternehmens ist die Vornahme von Sprengungen aller Art mittels flüssigen Sauerstoffs u. a. Geschäftführer: Ingenieur H. Glück, München.

**Autogen-Gasakkumulator, A.-G., Berlin.** Die Gesellschaft erzielte nach Abschreibungen von 346 771 Mk. (i. V. 422 143 Mk.) einen Reingewinn von 84 752 Mk. (i. V. 169 250 Mk.), aus dem eine Dividende von 6 % (i. V. 15 %) auf das 1 Mill. Mk. betragende Aktienkapital verteilt wird.

**Arienheller Sprudel- und Kohlensäure-A.-G., Arienheller-Rheinbrohl.** Die Gesellschaft erzielte nach Abschreibungen von 148 973 Mk. (i. V. 47 969 Mk.) einen Reingewinn von 124 993 Mk. (i. V. 122 867 Mk.), aus dem wieder 8 % Dividende verteilt werden. Auf neue Rechnung werden 13 020 Mk. vorgetragen, während 31 500 Mk. der Rücklage für Maschinen und Gebäude sowie Krieggewinnsteuer überwiesen werden.

**Maschinenfabrik Westfalia, A.-G., Gelsenkirchen.** Die Gesellschaft gibt, wie sie uns mitteilt, die Herstellung von Rettung-, Wiederbelebung- und

Digitized by Google

Taucherapparaten, Umfüllpumpen sowie Schlauchgeräten auf und hat sämtliche auf die genannten Apparate bezüglichen Schutzrechte und -ansprüche an das Drägerwerk in Lübeck übertragen, das auch in Dortmund und Berlin Zweigniederlassungen besitzt.

**Sächsische Maschinenfabrik vorm. Richard Hartmann, A.-G., Chemnitz.** Nach Abschreibungen von 1 341 762 Mk. (i. V. 807 860 Mk.), ergibt sich ein Reingewinn von 5 856 904 Mk. (i. V. 7 038 490 Mk.), aus dem eine Dividende von 8 % (i. V. 15 %) verteilt wird. Für Kriegsteuer werden 4,10 Mill. Mk. zurückgestellt.

**Mannesmann-Röhrenwerke, A.-G., Düsseldorf.** Das Unternehmen erzielte einen Rohgewinn von 25,68 Mill. Mk. (i. V. 54,46 Mill. Mk.). Nach Rücklage von 6,60 Mill. Mk. für Steuern und Abgaben sowie nach Abschreibungen von 4,61 Mill. Mk. (i. V. 5,64 Mill. Mk.) verbleibt ein Reingewinn von 5 028 827 Mk. (i. V. 19 960 693 Mk.), aus dem eine Dividende von 6 % (i. V. 18 %) verteilt wird. Auf neue Rechnung werden 4 537 121 Mk. (i. V. 4 758 820 Mk.) vorgetragen.

**Tarifvertrag für die chemische Industrie.** Nach eingehenden Verhandlungen, die mehrere Monate hindurch geführt werden mußten, ist zwischen dem „Arbeitgeberverband der chemischen Industrie Deutschlands" einerseits und dem „Verband der Fabrikarbeiter Deutschlands", dem „Zentralverband Christlicher Fabrik- und Transportarbeiter" sowie dem „Gewerkverein der Deutschen Fabrik- und Handarbeiter" andererseits ein Tarifvertrag für die gesamte chemische Industrie des Deutschen Reiches abgeschlossen worden. Auskunft hierüber erteilt die Geschäftstelle des „Arbeitgeber-Verbandes der chemischen Industrie Deutschlands", Berlin W 10, Sigismundstrasse 3.

**Die Außenhandelstelle für Chemie** im Reichswirtschaftministerium erhielt mehrere Nebenstellen, darunter auch für komprimierte Gase, für Stickstoff und Karbid, für Säuren, Alkalien und Salze usw.

## B. Ausland.

**Eine Ausstellung für Brennstoffersparung** veranstaltet das Deutsch-österreichische Gewerbeförderungamt in Wien vom 3. Januar bis Ende März 1920 in seinen Räumen in der Severingasse 9. Die Ausstellung umfaßt in mehreren Abteilungen die Brennstoffersparnis im Haushalt und Gewerbe, Ökonomisierung der Wärmekraftanlagen, Brennstoffveredlung, Ersatzbrennstoffe usw.

**Ungarische Autogen-Gasakkumulator-A.-G., Budapest.** Die Gesellschaft erhöhte ihr Aktienkapital von 350 000 Kr. auf 700 000 Kr.

**Verwendung von Norgesalpeter in Skandinavien.** Während vor dem Kriege der von den norwegischen Stickstoffwerken erzeugte Kalksalpeter zum größten Teile nach Deutschland ausgeführt wurde, wo er außer als Düngemittel in der Landwirtschaft auch zur Herstellung von Strontiumnitrat und anderen chemischen Erzeugnissen diente, hat im Verlauf des Krieges die Verwendung dieses Salzes in Skandinavien selbst eine starke Zunahme erfahren. So verbrauchte die norwegische Landwirtschaft, die ja schon seit einer Reihe von Jahren keinen Chilesalpeter mehr bezieht, folgende Mengen Kalksalpeter.

1914: rund 5000 t 1916: rund 15 000 t
1915: „ 6000 t 1917: „ 50 000 t

Für 1918 wird ein Verbrauch von 80 000 t angegeben, d. i. mehr, als die gesamte Erzeugung im Jahre 1914 betrug. Aber auch in Schweden und Dänemark verwenden die Landwirte mehr und mehr den Kalksalpeter als Düngemittel. Im Jahre 1918 sollen die norwegischen Stickstoffwerke täglich etwa 450 t, d. i. rund 130 000 t Norgesalpeter im Jahr erzeugt haben. (Chem. Ind. 1919, S. 31).

**Alby United Carbide Factories, Ltd., London.** Die Gesellschaft hat die ihr nahestehende Nitrogen Products and Carbide Co., die Besitzerin der großen Karbid- und Kalkstickstoffwerke in Odda (Norwegen), in sich aufgenommen und gleichzeitig ihr Aktienkapital auf 3,45 Mill. Lstr. erhöht.

**Ein französisches Stickstoffsyndikat.** In Frankreich wurde eine Gesellschaft für den Ankauf von allen Patenten, Konzessionen und Verfahren für die Gewinnung von Luftstickstoff gegründet. Diese Gesellschaft vereinigt in sich die folgenden Firmen: Société de Saint-Gobain, Produits chimiques d'Alais, Air Liquide, Société Générale des Nitrures, Usines du Rhône, Le Creusot, Compagnie Nationale de Matières Colorantes, Etablissements Kuhlmann, Société Gillet et fils de Lyon, Société de Produits Acotés, Société des Mines de Lens, Société d'Electrochimie, Société des Mines de Béthune. Die Gesellschaft beschäftigt sich mit dem Verfahren der synthetischen Gewinnung von Ammoniak, genannt „Haber"-Verfahren, welches während des Krieges von der Badischen Anilin- und Sodafabrik eingeführt und in ihren beiden Fabriken in Oppau und Merseburg ausgebeutet worden ist. Die Gesellschaft wird nicht selbst die Patente und Konzessionen, die sie gemäß Friedenvertrag erwerben

Digitized by Google

kann, ausbeuten, sondern sie den in Frage kommenden Gesellschaften übertragen. Der Sitz der Gesellschaft ist Paris, 24, Rue de Mogador.

**Société des gaz industriels du Midi.** Unter dieser Firma wurde in Marseille mit einem Kapital von 300000 Frs. eine Gesellschaft zur Herstellung von Industriegasen nach dem Verfahren der Société d'Oxylithe gegründet.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 295654 (Klasse 12i) vom 4. Oktober 1914. Allgemeine Elektrizität-Gesellschaft in Berlin.

**Verfahren zur Beseitigung eines Bestandteiles aus einem Gasgemisch** durch Erhitzung mit einem anderen, mit diesem Gasbestandteil sich vereinigenden Gas, **insbesondere zur Beseitigung des Sauerstoffes der Luft** durch Erhitzung mit Wasserstoff zwecks Gewinnung des Stickstoffes, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Gase zunächst auf die für die chemische Vereinigung erforderliche Temperatur erhitzt und erst dann zusammengebracht werden.

D. R. P. Nr. 295655 (Klasse 12i) vom 9. Januar 1916. Naamlooze Vennootschap „Ant. Jurgens' Vereenigde Fabrieken" in Oss, Holland.

**Verfahren zur Absorption von Kohlenstoffdioxyd aus $CO_2$ haltigen Gasgemischen** mit einer durch Kochen wieder regenerierbaren alkalischen Flüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß als Absorptionflüssigkeit Alkalikarbonatlösung dient, in der Magnesiumhydroxyd oder ein stark basisches Magnesiumkarbonat, oder aber ein Gemisch dieser Verbindungen, suspendiert worden ist, der gegebenenfalls zur Erhöhung des Siedepunktes Salze, welche die Absorption nicht nachteilig beeinflussen, zugesetzt werden können.

D. R. P. Nr. 295709 (Klasse 12i) vom 31. März 1915. Bohus Krizko in Lupény, Ungarn.

**Verfahren zur Herstellung von Schwefelsäure** aus Schwefelwasserstoff oder aus schwefelwasserstoffhaltigen Gasen durch Ausfällen des Kupfers aus Kupfersulfatlösungen als Kupfersulfid und Regenerierung des erhaltenen Kupfersulfids zu Kupfersulfat in Gegenwart von Kupferoxyd unter Einwirkung der Luft, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Regenerierung das Kupferoxyd im Überschuß gegenüber dem Kupfersulfid angewendet wird.

D. R. P. Nr. 295743 (Klasse 20f) vom 8. Mai 1915. Knorr-Bremse Akt.-Ges. in Berlin-Lichtenberg.

**Umschaltvorrichtung für Verbundbremsen.**

1. Umschaltvorrichtung zur Verwendung von Luftbremsen, die aus einer Zwei- und einer Einkammerverbundbremse bestehen, als Personen- oder Güterzugbremse, mit Rückschlagventil im Steuerventil, das zwischen Totraum der Zweikammerbremse und Arbeitsraum der Einkammerbremse oder Außenluft geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltvorrichtung zwischen den Hauptsteuerschieber des Verbundsteuerventils und das Rückschlagventil einerseits und zwischen das Rückschlagventil und die Außenluft andererseits derart geschaltet ist, daß bei der Stellung des Umschalters auf Güterzug beim Bremsen der Durchgang von Totraum des Zweikammerbremszylinders zum Einkammerbremszylinder verengt und der Totraumauslaß geschlossen wird, während beim Lösen der Bremse der Auslaß des Einkammerbremszylinders gedrosselt wird.

2. Umschaltvorrichtung nach Anspruch 1 als Bremskraftregler nach Maßgabe des Ladegewichts für Güterzugbremsen, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselstellen zwischen Totraum und Einkammerbremszylinder und zwischen Totraum und Außenluft im Rückschlagventil angeordnet sind und die Außenluftöffnung durch die Umschaltvorrichtung überwacht und bei unbeladenem Fahrzeug geschlossen wird.

D. R. P. Nr. 295776 (Klasse 24e) vom 17. Oktober 1914. Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.

1. **Verfahren zur Regelung von Gaserzeugeranlagen,** die mit einem vom erzeugten Gas betätigten Gasdruckregler und mit Reglern zur Aufrechterhaltung der von jedem Gaserzeuger jeweils abgegebenen Gasmenge ausgerüstet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchflußmenge letztgenannter Regler vom Gasdruckregler eingestellt wird.

2. **Vorrichtung** zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Vorschalten eines gemeinschaftlichen großen Kessels mit Ausströmung vor die einzelnen zu den Mengenreglern führenden Leitungen, welcher verhindert, daß durch die Bewegung eines der Regler die anderen Regler beeinflußt werden.

D. R. P. Nr. 295795 (Klasse 59c) vom 23. März 1915. (Zusatz zum Patent Nr. 288180.) Hermann Stegmeyer in Charlottenburg.

**Druckluftflüssigkeitheber** nach Patent Nr. 288180, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptsteuerung aus einem durch eine Doppelmembran oder einen Kolben bewegten Schieber mit zwei abwechselnd an Druck- und Abluft gelegten Ausgängen besteht, während als Vorsteuerung die Außenseiten der den Schieberkasten abschließenden und so unter dem Einfluß des Druckmittels stehenden Membranen oder Kolben dienen.

D. R. P. Nr. 295723 (Klasse 65d) vom 10. Dezember 1914. E. W. Bliss Company in Borough of Brooklyn, New York, V. St. A.

**Druckluftherhitzer für Torpedos,** bei dem das Arbeitvermögen der Druckluft hinter dem Minderventil durch Verbrennen eines flüssigen Brennstoffes erhöht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitbehälter mit einem Auslaß für die vor dem Ausstoßen des Torpedos etwa eintretende Druckluft versehen sind, der mittels eines Ventils durch die beim Ausstoßen des Torpedos in die Behälter eintretende Druckluft von höherer Spannung selbsttätig abgeschlossen wird.

Digitized by Google

# Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Die Zustandgleichung von Kamerlingh Onnes und die Theorie der Kapillarschicht. Von G. Bakker. (Ztsch. phys. Chem., Bd. 91, S. 641—675.)

Über die Löslichkeit von Ätznatron in verflüssigtem Ammoniak. Von M. Skossarewsky und N. Tchitchinadzé. (Journ. chim. phys., Bd. 14, S. 153—154.)

Messung der spezifischen Wärme von festem und verflüssigtem Stickstoff. Von W. H. Keesom und H. Kamerlingh-Onnes. (Proceed. Amsterdam, Bd. 18, S. 1247—1255.)

Über die spezifische Wärme des Wasserstoffs. Von P. S. Epstein. (Verhdlg. Dtsch. Phys. Ges., 18. Jahrg., S. 398—413.)

Über elektrische Glühlampen mit Gasfüllung. Von J. Reiß. (Mitt. Techn. Versuchamt Wien. 5. Jahrg., S. 46—54.)

Die Kondensation und Reflektion von Gasmolekülen. Von R. W. Wood. (Philos. Magaz., Bd. 32, S. 364—371.)

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Das Sprengluftverfahren. Von Lisse. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1919, S. 741—745.)

Das Schießen mit flüssiger Luft im Kalibergbau. Von Gropp, Hundt und Schöpe. (Kali 1919, S. 17—24, 83—95.)

Die Gewinnung von Ammoniak aus Kalkstickstoff und die zeitliche Ausbeute unter verschiedenen Bedingungen. Von W. Grahmann. (Ztschr. für Elektrochemie 1918, S. 385—391.)

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Beiträge zur Kenntnis der Schlagwetter. Von Hütter. (Kohle u. Erz 1918, Sp. 145—152.)

Über die Berechnung des Luftüberschusses bei Verbrennungvorgängen. Von Haßreidter. (Metall und Erz 1918, S. 139—143.)

Neue Versuche über die Zersetzung von Wasserdampf an glühender Kohle. Von J. Gwosdz. (Glückauf 1918, S. 357—365.)

Kraftwerk bei Nebenproduktkoksöfen. Von Harris. (Iron. a. Coal Trades Rev. 1918, S. 350–352.)

Die Möglichkeit der Entzündung von Grubengas durch elektrische Grubenlampen. Von Fokes. (Iron a. Coal Trades Rev. 1918, S. 363—364.)

Analytische Untersuchung der Ventilgeschwindigkeiten für Kompressoren mit besonderer Rücksicht auf Dieselmotoren. Von B. Signer. (Fördertechn. 1918, S. 119—122.)

### 4. Preßluft, Kompressoren.

Druckluft-Sparventil. Von G. A. Bruhn. (Chem. Ind. 1919, S. 9—11.)

Über einige Neuerungen im Bau von Gas- und Luftfiltern. Von H. Borngräber. (Chem. Appar. 1919, S. 17—18).

Die Massenverzinkung nach dem Schoop-Verfahren. Von W. Kasperowicz. (Chem. Appar. 1919, S. 26—27.)

Über das Verfahren, Beton und Mörtel anzuspritzen. Von Amos. (Beton und Eisen 1918, Heft 14 u. 15.)

Die Kunze-Knorr-Bremse für Schnellzüge. Von Kunze. (Glasers Ann. 1918, S. 53—59, 95—100.)

Zur Frage der Unterwind-Feuerung. Von R. Kaesbohrer. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 575—576.)

Zur Frage der Winderhitzung auf Hochofenwerken. Von O. Simmersbach. (Stahl und Eisen 1918, S. 697—703.)

## Neue Bücher.

**Die Herstellung, Verwendung und Aufbewahrung von flüssiger Luft.** Von Dr. Oskar Kausch. Fünfte vermehrte Auflage. 553 Seiten mit 48 Textabbildungen. Weimar 1919, Verlag von Carl Steinert. Preis geh. 18 Mk., geb. 21 Mk. und 20 % Teuerungzuschlag.

Das Erscheinen einer neuen Auflage dieses bekannten Buches wird in weiten Kreisen mit Freude begrüßt werden, zumal die vierte Auflage bereits seit längerer Zeit vergriffen und eine Neuausgabe während des Krieges von der Zensur verboten war. Entsprechend den zahlreichen Neuerungen auf dem Gebiete der Luftverflüssigung und namentlich der Verwendung von flüssiger Luft und flüssigem Sauerstoff in der Technik hat das Buch eine nicht unerhebliche Erweiterung und Umarbeitung erfahren, wobei die neuen Patente auf diesem Gebiete hauptsächlich Berücksichtigung fanden. Im ersten Kapitel gibt Verfasser einen Überblick über die Konstanten und Eigenschaften von flüssiger Luft, flüssigem Stickstoff und flüssigem Sauerstoff unter Anführung einer großen Reihe von Experimentalarbeiten aus der deutschen und ausländischen Literatur. Im Anschluß hieran werden in historischer Reihenfolge die zahlreichen Verfahren zur Verflüssigung der Luft sowie zur Trennung und Reindarstellung ihrer Bestandteile an Hand vieler anschaulicher Abbildungen geschildert.

Digitized by Google

Dieser Abschnitt gibt ein klares Bild von der ungemein umfangreichen Erfindertätigkeit auf diesem Gebiete, zugleich aber auch von den großen Schwierigkeiten, die diese Aufgabe bietet, denn nur ein kleiner Teil der vielen in Vorschlag gebrachten Verfahren hat Eingang in die Praxis gefunden und sich im Dauerbetriebe bewährt. Diese praktisch verwendeten Verfahren und ihre Vervollkommnung im Laufe der Jahre werden im dritten Abschnitt eingehender behandelt, und zwar sind dies die Verfahren von Linde, Claude, Pictet, Hildebrandt und Heyland; für das zuerst genannte Verfahren macht Verfasser auch nähere Angaben über den Kraftverbrauch und die Betriebkosten. Es wäre recht interessant, wenn zum Vergleich entsprechende Angaben auch über die Wirtschaftlichkeit der anderen Verfahren gemacht würden. Im vierten Kapitel bespricht Verfasser die Anwendung der flüssigen Luft zu wissenschaftlichen Zwecken sowie in der Technik, und zwar vornehmlich ihre Verwendung zum Sprengen, die ja bekanntlich während des Krieges eine große Ausdehnung erfahren hat. Auch dieser Abschnitt ist gleich den vorhergehenden mit zahlreichen Literaturangaben versehen, die es dem Leser ermöglichen, die behandelten Gegenstände noch eingehender zu studieren. Wenn von den hier geschilderten Anwendungen der flüssigen Luft auch vielen, wie z. B. der Luftturbine und dem Luft-Kraftwagen, nur ein kurzes Dasein beschieden war, so ist es doch für jeden Ingenieur und Erfinder recht interessant, alle diese Vorschläge einmal im Zusammenhang behandelt zu sehen. Das letzte Kapitel schildert ausführlich die Gefäße zur Aufbewahrung und zum Transport der flüssigen Luft. Auch in dieser Richtung sind außerordentlich viele Vorschläge gemacht worden, von denen aber wiederum nur recht wenige eine praktische Bedeutung erlangt haben. Leider vermißt man hier die Ergebnisse der vergleichenden Versuche der Physikalisch-Technischen Reichanstalt über die durch Verdampfung der flüssigen Luft entstehenden Verluste, deren Kenntnis für die Praxis von hohem Werte ist. Am Schluße des Buches findet sich eine tabellarische Übersicht über die sämtlichen die Gewinnung und Verwendung der flüssigen Luft betreffenden Patente.

Das Buch vermittelt dem Leser eine Fülle wissenswerter Angaben und gibt ein anschauliches Bild von der Entwicklung dieses Gebietes von den ersten nur wissenschaftlichen Zwecken dienenden Versuchen bis zu der großen technischen Bedeutung, die die Luftverflüssigung im letzten Jahrzehnt erlangt hat. Es wäre wünschenswert, wenn Verfasser bei der nächsten Auflage auch die Gewinnung der Edelgase aus der flüssigen Luft ebenso eingehend schildern würde. Aber auch so wird sich sein Buch zu den alten Freunden sicherlich noch zahlreiche neue hinzuerwerben. A. S.

**Technischer Index.** Jahrbuch der technischen Zeitschriften-, Buch- und Broschüren-Literatur. Herausgegeben von Heinrich Rieser. 5. Jahrgang, 144 Seiten. Berlin und Wien 1919, Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis geh. 8 Mk.

Auf dieses nützliche Buch haben wir unsere Leser schon verschiedentlich hingewiesen. Der neue Jahrgang weist eine ganze Reihe willkommener Verbesserungen auf, vor allem ist die Zahl der bearbeiteten Zeitschriften wiederum vermehrt worden; sie beträgt nun fast 200. Es ist zu hoffen, daß, nachdem die während des Krieges vorhandenen Schranken beseitigt sind, künftig auch die wichtigsten fremdsprachigen Zeitschriften in den Index aufgenommen werden. Hierdurch würde der Wert des Buches noch wesentlich erhöht; aber auch so ist es bereits ein wirklich unentbehrlicher Bestandteil einer jeden technischen Bibliothek. Wir möchten es daher wiederholt unseren Lesern zur Anschaffung empfehlen.

## Dissertationen.

**Über die Zersetzung von Wasserdampf an glühender Kohle.** Von Dr.-Ing. Josef Gwosdz. (Techn. Hochschule Charlottenburg.)

**Über pyrogene Azetylenkondensationen.** Von Dr.-Ing. Hans Wesche. (Techn. Hochschule Braunschweig.)

## Neue Druckschriften.

**Der Normenausschuß der deutschen Industrie.** 101 Seiten. Berlin 1919, Selbstverlag. Preis 1,50 Mk.

**Staatliche Porzellan-Manufaktur, Berlin.** Tauch- und Transportgefäße aus Porzellan für flüssige Luft (D. R. P. 305 330).

**C. D. Magirus, A.-G., Ulm a. D.** Sauerstoff-Atemapparat.

## Fragekasten.

**C. B. in Wetzlar.** Chlorhaltige Abgase können am einfachsten durch Behandeln mit Kalk unschädlich gemacht werden, und zwar leitet man die Gase entweder durch einen mit Kalkmilch gefüllten Wäscher hindurch oder durch einen mit trockenem, gelöschtem Kalk gefüllten Kasten. Welche Methode im vorliegenden Falle die beste ist und wieviel Kalk bezw. Kalkmilch erforderlich ist, hängt von der Konzentration und der Temperatur der Abgase ab, worüber Sie uns jedoch keine näheren Angaben gemacht haben.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 9. 1919. XX. Jahrgang.

Die „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Deutsch-Österreich halbjährlich Mk. 8,—, für das Ausland jährlich Mk. 32,—. Bestellungen nimmt die Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.



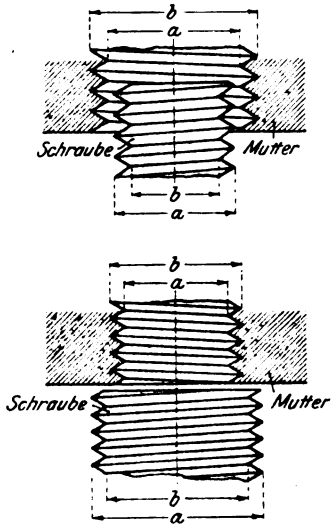
**Nachdruck nicht gestattet.**


# Unverwechselbare Anschlußschrauben für Gasflaschen.


Von Konrad Freiherrn von Bassus, München.[1])


Schon früher wurden die Linksgewinde der Wasserstoffventile durch Versuche, Muttern mit Rechtsgewinde auf diese Ventile aufzuschrauben, vielfach beschädigt. Seit Einführung der eisernen Überwurf- und Seitenmuttern nehmen diese Beschädigungen ganz bedeutend zu.[2]) Daß diese Versuche immer wieder vorkommen, ist durchaus verständlich; denn die Betätigung eines Linksgewindes geht sowohl dem Ungebildeten und dem Unausgebildeten als auch dem Gebildeten zu sehr gegen alles Gefühl und gegen alle Gewohnheit. Schon mit dem alleinigen Ansehen einer Schraube verbindet sich für uns alle ganz selbstverständlich und ganz selbsttätig das Gefühl und die Vorstellung: rechts herum zu, links herum auf, wofür die Begründung außer in unserer allgemeinen Erfahrung und Übung nicht zum geringsten überhaupt in unserer Rechtshändigkeit liegt. Diese Beschädigungen werden daher trotz aller Bemühungen auch in Zukunft sicherlich nicht abnehmen und so werden die damit verbundenen Gefahren bestehen bleiben.

Die Linksgewinde sind an den Wasserstoffventilen seinerzeit eingeführt worden, um ein Anschließen von Gasflaschen, die mit einem anderen Gas als Wasserstoff gefüllt sind bzw. gefüllt werden sollen, an Wasserstoffgasleitungen und -apparate unmöglich zu machen. Dieser Zweck ist, wie die wenigen, aber sehr folgenschweren Unfälle in der Friedenzeit und die zahlreichen, ebenfalls sehr folgenschweren Unfälle in der Kriegzeit beweisen, durch das Linksgewinde nicht erreicht worden, da Versuche, Ventile mit Linksgewinden an Leitungen und Apparate mit Rechtsgewinden anzuschließen, in diesen Fällen gelungen sind. Derartige Versuche gelingen eben, wie man sich jederzeit überzeugen kann, schon bei wenig abgenutzten Gewinden und den jetzigen eisernen Überwurf- und Seitenmuttern verhältnismäßig leicht.




Abbildungen 1a u. 1b. Schrauben und Muttern, deren Durchmesser keine gegenseitige Verschraubung ermöglichen.

Ein praktisch vollkommener Schutz gegen das fälschliche Aufschrauben einer Mutter auf ein Gewinde, auch bei Anwendung von Gewalt bzw. von Dichtungmaterial, ist dann gegeben, wenn entweder der äußere Gewindedurchmesser a der Mutter größer als

[1]) Mit freundl. Genehmigung des Verfassers und der Schriftleitung entnehmen wir diesen Aufsatz dem Bayer. Industrie- u. Gewerbeblatt, 50. Jahrgang.

[2]) „Eine Knallgasexplosion in der Stahlflasche", diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 65.


Digitized by Google

der äußere Gewindedurchmesser a der Schraube (Abb. 1 a), oder der innere Gewindedurchmesser b der Mutter kleiner als der innere Gewindedurchmesser b der Schraube ist (Abb. 1 b). Denn dann rutscht entweder die Mutter, auch mit Dichtungmaterial, ohne anzugreifen über die Schraube hinüber, oder die Mutter läßt sich auch bei Anwendung größter Gewalt (Hammerschläge) und auch bei vollständig abgenutzten Gewinden nicht auf die Schraube aufschieben.

Diese Überlegung führt zu dem Vorschlag, die Wasserstoffventile mit Rechtsgewinden, jedoch mit größeren als bisher, zu versehen, unter gleichzeitiger Einführung der dazugehörigen Überwurf- und Seitenmuttern.

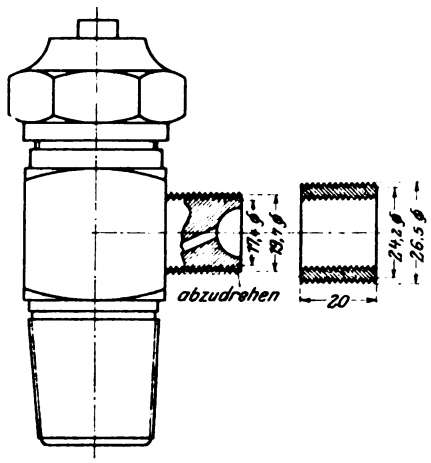



Abbildung 2.
Wasserstoffventil, Stutzen abgedreht und Rechtsgewinde aufgeschnitten, sowie Gewindestück mit dem neuen Rechtsgewinde.

Als Gewinde empfiehlt sich hierzu das normale $^3/_4$ zöllige Gasgewinde, äußerer Gewindedurchmesser = 26,5 mm, innerer Gewindedurchmesser = 24,2 mm; denn die nächste Größe der bei anderen Gasventilen vorkommenden Rechtsgewinde hat einen äußeren Gewindedurchmesser von nur 21,6 mm. Die jetzigen Kugeldichtungen der Anschlußstutzen könnten dabei unverändert beibehalten werden.

Diese neuen Gewinde könnten in der für die Ausbesserung schadhafter Gewinde bereits bestens und seit Jahren bewährten Art an den Ventilen wie folgt angebracht werden:

Abdrehen des bisherigen Linksgewindes der Füllstutzen; Aufschneiden eines neuen schwachen Rechtsgewindes auf dieselben (Abb. 2);

Aufschrauben und Auflöten der neu anzufertigenden Gewindebuchsen, die das neue $^3/_4$ zöllige Rechtsgewinde tragen (Abb. 3);

Anfertigung der entsprechenden Seiten- und Überwurfmuttern.

Dazu ist zu bemerken, daß das Aufschrauben dieser größeren Seiten- und Überwurfmuttern auf die Anschlußstutzen auch bei ganz tief in die Stahlflaschen eingeschraubten Ventilen noch ohne weiteres möglich ist.

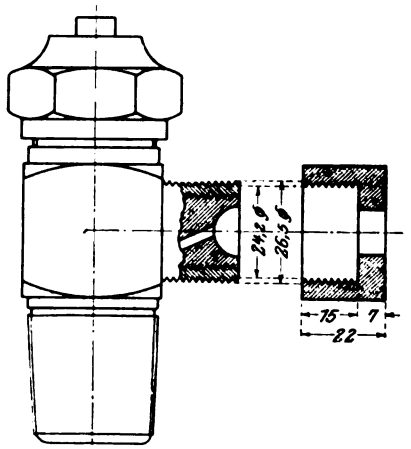



Abbildung 3.
Wasserstoffventil, Gewindestück mit dem neuen Rechtsgewinde aufgeschraubt und aufgelötet, dazu Überwurfmutter.

Mit Einführung dieses Gewindes wäre sowohl das bisherige Linksgewinde beseitigt, als auch ein fälschlicher Anschluß von Wasserstoffgasflaschen tatsächlich und vollkommen unmöglich gemacht. Auch für die Übergangzeit würde durch diese Neueinführung die Gefahr eines fälschlichen Anschließens nicht vergrößert werden, was wohl nicht weiter ausgeführt zu werden braucht.

Im Zusammenhang mit obigem Vorschlag soll noch die Frage erörtert werden, inwieweit es überhaupt notwendig und wünschenswert erscheint, das wechselseitige Anschließen von Gasflaschen unmöglich zu machen.

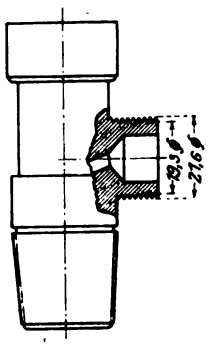


Abbildung 4.
Deutsches Industrieventil mit dem bisherigen Rechtsgewinde.

Hierzu teilt man die Gase, soweit sie in Stahlflaschen verdichtet werden, aus betrieb- und verwendungtechnischen Gründen am besten in folgende vier Gruppen ein:

A. Wasserstoff, gesättigte Kohlenwasserstoffe, ungesättigte Kohlenwasserstoffe ausschließlich Azetylen, Leuchtgas, Ölgas, Zyangas, Kohlenoxyd;

Digitized by Google

das sind also mit Luft oder Sauerstoff brennbare Gase. Das Azetylen ist auszunehmen, da es bekanntlich nur bis 15 at verdichtet werden darf;

B. Kohlensäure, Ammoniakgas, Stickstoff; das sind also gegen Verbrennung indifferente Gase; ferner aus Zweckmäßigkeitgründen auch verdichtete Luft;

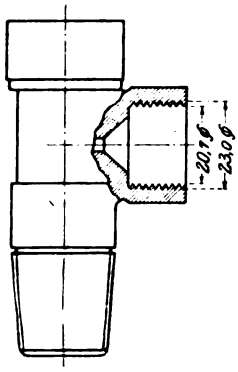



Abbildung 5. Französisches Industrieventil mit Innenrechtsgewinde.

C. Sauerstoff; allein, wegen seiner großen Oxydationfähigkeit (Explosiongefahr), der Notwendigkeit des völligen Freihaltens der Stahlflaschen von Öl usw.;

D. Azetylen; allein (siehe A).

Aus dieser Einteilung ergibt sich, daß für die Gase viererlei, nicht gegenseitig zu betätigende Anschlüsse erwünscht sind. Diese ließen sich wie folgt erzielen.

Gruppe A erhält Ventile mit dem neuen 3/4 zölligen Rechtsgewinde (Abb. 3);

Gruppe B erhält bzw. behält die Ventile mit dem bisherigen Rechtsgewinde (Abb. 4);

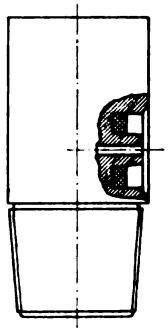


Abbildung 6. Azetylenventil.

Gruppe C erhält Ventile mit dem in Frankreich bereits eingeführten Innenrechtsgewinde (Abb. 5);

Gruppe D behält das bisherige eiserne Ventil ohne Schraubenanschluß (Abb. 6).

Von diesen Anschlüssen wären die Anschlüsse für „Gruppe A" durch Änderung der bisherigen Wasserstofflinksgewinde entsprechend den obigen Ausführungen herzustellen; die Anschlüsse für „Gruppe B" sind schon vorhanden; die Anschlüsse für „Gruppe C" wären neu einzuführen (einschließlich Ventil, da eine solche Änderung vorhandener Ventile nicht möglich ist); die Anschlüsse für „Gruppe D" sind schon vorhanden.

# Gelöstes Azetylen.

Die technische Gewinnung des Azetylens wurde bekanntlich erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts eingeführt; man betrachtete ursprünglich das Azetylen als das Licht der Zukunft und glaubte, daß es die Steinkohlengasbeleuchtung rasch verdrängen werde. Diese Hoffnung hat sich indessen nicht erfüllt, denn es bestehen in Deutschland nur etwa 120 zentrale Azetylenanlagen zur Beleuchtung ganzer Ortschaften, dagegen hat das Azetylen für die Kleinbeleuchtung (Fahrräder, Kraftwagen, Grubenlampen usw.) eine recht große Verbreitung erlangt. Durch die von Linde im Jahre 1903 erfundene technische Gewinnung von Sauerstoff aus verflüssigter Luft wurde auch dem Azetylen ein wichtiges neues Absatzgebiet geschaffen, nämlich die autogene Metallbearbeitung. Die im Jahre 1906 eingeführte autogene Schweißung mit der Azetylen-Sauerstofflamme hat in der Metallindustrie eine völlige Umwälzung hervorgerufen, so daß der Verbrauch von Azetylen für diese Zwecke bereits erheblich größer ist als der für Beleuchtung. Der Wunsch, das Azetylen überall ohne Benutzung von Gasentwicklern zur Verfügung zu haben, führte zu der Herstellung des gelösten Azetylens. Im Gegensatz zu anderen Gasen kann das Azetylen nicht in komprimierter Form in den Handel gebracht werden, da es bereits bei einem Druck von mehr als 2 at sehr explosiv ist. Wie Dr. L. Sieder im „Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt" Bd. 49, S. 231 berichtet, zersetzt sich komprimiertes Azetylen, wenn die Zersetzung an einem Punkte eingeleitet wird, mit größter Geschwindigkeit, wobei sich eine Zersetzungtemperatur von ungefähr 3000° ergibt. Es ist klar, daß diese Zersetzung, wenn sie sich etwa in einer Stahlflasche vollziehen würde, eine außerordentlich hohe Drucksteigerung bewirken und eine Zertrümmerung der Stahlflasche hervorrufen würde. Man kann jedoch dem Azetylen diese gefährliche Eigenschaft nehmen, wenn man es mit anderen brennbaren Gasen (Wasserstoff, Steinkohlengas oder Ölgas) mischt, oder wenn man es unter Druck in Azeton löst und diese Lösung in einer porösen Masse aufsaugt. Ein derartiges Gemisch bietet einen vollkommenen Schutz gegen Explosionen, da die poröse Masse die Fortpflanzung einer Explosionwelle in dem Azetylen wirksam verhindert.

Auf Grund dieser Erkenntnis wurde die Herstellung von gelöstem Azetylen zuerst (1897) in Frankreich, später auch in allen anderen Staaten erlaubt, und es hat sich seitdem eine nicht unbedeutende Industrie auf dieser Grundlage ent-

Digitized by Google

wickelt. Die erste deutsche Fabrik zur Herstellung von gelöstem Azetylen kam im Jahre 1908 in der Nähe von Kuxhaven in Betrieb, heute besitzen wir 9 derartige Werke, die zusammen etwa 1,5 Mill. cbm gelöstes Azetylen jährlich erzeugen. Diese Fabrikation gliedert sich in 3 verschiedene Teile: 1. die Erzeugung und Reinigung des Azetylengases, 2. die Verdichtung des Gases und 3. das Abfüllen in Stahlflaschen [1]). Bei der Entwicklung des Azetylengases ist besonders zu beachten, daß das Gas weder Luft noch Feuchtigkeit enthält und daß es möglichst vollkommen von seinen Verunreinigungen befreit wird, ehe es in die Kompressoren gelangt. Diese selbst müssen mit Rücksicht auf die leichte Zersetzlichkeit des Azetylens bei höherem Druck mit besonders wirksamen Kühlvorrichtungen und guter Schmierung versehen sein. In Europa verwendet man fast ausschließlich zweistufige Kompressoren, in Amerika dagegen, wo diese Industrie eine weitere Verbreitung hat als bei uns, sind dreistufige Kompressoren in Gebrauch. Da Azetylen bekanntlich mit Kupfer explosive Verbindungen gibt, werden die Azetylenkompressoren ganz aus Stahl und Gußeisen hergestellt. Aus den Kompressoren wird das Azetylen durch eine aus nahtlosen Rohren bestehende Druckleitung in die mit poröser Masse und Azeton gefüllten Flaschen gedrückt. Da die Lösung des Azetylens in dem Azeton nur allmählich vor sich geht, werden die Flaschen nicht in einer Operation, sondern stufenweise gefüllt, bis sie den gesetzlich zugelassenen Enddruck von 15 at bei 17,5° C erreicht haben. Das komprimierte Gas wird vor dem Eintritt in die Flaschen sorgfältig von Öl und Feuchtigkeit befreit und wird dann der Abfüllrampe zugeführt, die mit wenigstens 100 Anschlüssen versehen ist. Die kleinen Autogasflaschen werden meist liegend in 2 Reihen übereinander angeschlossen, während die großen 5 cbm fassenden Flaschen für Schweißzwecke stehend gefüllt werden.

Ein besonders wichtiger Teil der ganzen Fabrikation ist die Herstellung der porösen Masse und ihre Einfüllung in die Stahlflaschen. Anfangs verwendete man poröse Ziegel in Scheibenform, die jedoch den Nachteil besitzen, daß die Flaschenöffnungen ebenso groß wie der Flaschendurchmesser sein müssen. Um die bei uns für komprimierte Gase allgemein gebräuchlichen nahtlos gezogenen Stahlflaschen auch für Azetylen verwenden zu können, mußte eine Masse gefunden werden, die in flüssiger oder halbflüssiger Form durch den engen Flaschenhals eingefüllt werden konnte und die im Innern der Flasche zu einer festen porösen Masse erstarrt. Nach zahlreichen Versuchen fand man eine Masse, die diesen Anforderungen entspricht: sie besteht aus sehr poröser Holzkohle, die mit einem hauptsächlich Kieselgur enthaltenden Zement gemischt ist. Dieses Gemenge wird in Form eines Breies durch den Flaschenhals eingefüllt, wobei die Flasche beständig gleichmäßig aufgestampft wird. Die mit der porösen Masse gefüllten Flaschen werden dann mehrere Tage in Vakuumöfen getrocknet, bis ihr Gewicht nicht mehr abnimmt, sie werden schließlich noch mit der nötigen Menge Azeton [1]) gefüllt und sind hierauf zur Aufnahme von Azetylen bereit. Das Füllen und Trocknen sowie auch das Mischen der Masse und die Auswahl der richtigen Materialien müssen mit großer Sorgfalt vorgenommen werden und erfordern daher große Erfahrung. Die Porosität der Masse beträgt etwa 75—80 % und bietet, da sie zugleich eine große Dichte hat, jegliche Gewähr für eine explosionsichere Aufspeicherung des Azetylens, wie durch zahlreiche Versuche nachgewiesen worden ist. Die poröse Masse nimmt etwa 25 %, das Azeton etwa 40 % des Flascheninhalts ein. Unter Berücksichtigung der Volumenvermehrung des Azetons beim Einfüllen des Gases ergibt sich bei einem Fülldruck von 14 at ein Volumen von 22,5 % für das Azetylen, wozu noch 2,8 % für die Ausdehnung durch die Wärme hinzukommen. Es verbleibt somit in der Flasche ein freier Raum von etwa 10 %, der nötig ist, um plötzliche Ausdehnung bei starker Erwärmung auszugleichen.

Das gelöste Azetylen findet ausgedehnte Anwendung zur Beleuchtung von Kraftwagen, Motorbooten, Lokomotiven, Eisenbahnwagen und anderen Fahrzeugen, ferner für Eisenbahnsignale, Bojen und andere Seezeichen, es hat in den letzten Jahren aber auch zum Schweißen vielfach Anwendung gefunden, da es vor dem in besonderen Entwicklern erzeugten Azetylen trotz seines höheren Preises mannigfache Vorzüge hat.

[1]) Vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 60.

[1]) Nach einem neueren Verfahren der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., (D. R. P. 300347) sollen Diäthylketon, Methyläthylketon oder deren höhere Homologe anstelle von Azeton Anwendung finden, da sie einmal ein höheres Lösungvermögen für Azetylen und ferner einen niedrigeren Dampfdruck als Azeton haben, so daß die Verluste bei der Entspannung des Azetylens geringer sind.

Digitized by Google

# Die Wirkung des Friedenvertrags auf den gewerblichen Rechtschutz.

Von Patentanwalt Bernhard Bomborn, Berlin.

Das Bestreben der Entente, durch die Friedenbedingungen das wirtschaftliche Leben Deutschlands vollkommen zu erdrosseln, zeigt sich auch in den Bedingungen, welche den gewerblichen Rechtschutz betreffen, insbesondere das Patent-, Muster- und Warenzeichenwesen und auch die Bestimmungen zur Unterdrückung falscher Herkunftangaben bei Waren, sowie zum Schutze literarischer und künstlerischer Werke. Diese Bestimmungen sind in den Artikeln 286, 289, 306, 307 bis 311 des umfangreichen Friedenvertrags niedergelegt. Der Völkerbundgedanke und die Gewährung gegenseitiger gleicher Rechte kommt in ihnen nur an wenigen Stellen zum Ausdruck. Das Hauptziel geht dahin, die Urheber und Nutznießer solcher Rechte den feindlichen Ländern gegenüber schutz- und rechtlos sowie tributpflichtig zu machen.

Im Folgenden sollen kurz die Punkte hervorgehoben werden, die die deutschen Inhaber solcher Rechte aufs allerschwerste schädigen und die ihnen die Früchte ihrer geistigen Tätigkeit zum Vorteil der Feinde zum Teil vollkommen entziehen. Alle Handlungen, welche auf gesetzgeberischem oder verwaltendem Wege auf dem Gebiete des gewerblichen, literarischen und künstlerischen Eigentumrechts von Seiten der Feinde vorgenommen worden sind, sollen gültig bleiben und weiterhin ihre volle Wirksamkeit behalten. Deutschland oder deutsche Reichangehörige sollen keinen Ersatz- oder Klageanspruch wegen der Verwertung solcher Eigentumrechte durch die Regierungen der Ententestaaten haben, auch nicht wegen des Verkaufs, des Angebotes oder des Gebrauches von Erzeugnissen, Apparaten oder Gegenständen, auf welche sich die Rechte bezogen. Eine Reziprozität für entsprechende Handlungen der deutschen Regierung oder deutscher Verwaltungbehörden ist nicht vorgesehen, so daß also eine vollkommen einseitige Bestimmung zu Ungunsten der Deutschen vorliegt, die um so drückender ist, als die Feinde während des Krieges gegen die Rechte Deutscher ohne jede Skrupel vorgegangen sind. Die Entente behält sich sogar das Recht vor, alle solche Rechte deutscher Reichangehöriger selbst auszubeuten, z. B. durch Lizenzvergebung [1]), ferner Abtretungen und Verleihungen solcher Rechte, die seit dem 1. August 1914 stattgefunden haben oder in Zukunft stattfinden werden, als nichtig und unwirksam anzusehen. Hierin würde liegen, daß z. B. alle bestehenden und späteren Patente von Deutschen in den Ländern der Entente von vornherein belastet sind und für die Zukunft wertlos werden können. Auch hier ist eine Reziprozität nicht vorgesehen.

Zu begrüßen ist die Bestimmung, daß alle Rechte obiger Art, welche infolge Nichtvornahme einer Handlung oder Nichterfüllung einer Förmlichkeit oder der Nichtbezahlung einer Steuer (Patenttaxen) hinfällig geworden sind, wieder in Kraft gesetzt werden, abgesehen von einigen einschränkenden Vorbehalten. Soll diese Bestimmung dahin verstanden werden, daß auch den Deutschen diese Wohltaten zugute kommen sollen, so wäre nichts dagegen einzuwenden. Als Zeitraum für die Nachholung solcher Versäumnisse sind sechs Monate vom Tage des Inkrafttretens des Friedenvertrags an vorgesehen. Alle Lizenzverträge über Verwertung von Rechten obiger Art, welche zwischen Ententeangehörigen und deutschen Staatangehörigen geschlossen sind, sollen vom Zeitpunkt der Kriegerklärung ab für aufgehoben gelten. Innerhalb sechs Monaten vom Inkrafttreten des Friedenvertrags an soll der Inhaber der Rechte die Ausstellung einer neuen Lizenz verlangen können, deren Bedingungen, falls unter den Parteien keine Einigung erfolgt, durch den Gerichthof des Landes festgesetzt werden sollen, in welchem die Rechte erworben sind. Nur für Rechte, die unter der deutschen Gesetzgebung erworben wurden, soll dies nicht gelten. Die deutsche Rechtsprechung in den entsprechenden Sachen soll also ausgeschaltet sein, während die Rechte der Feinde bestehen bleiben. Als unannehmbar muß auch die Bestimmung erscheinen, daß die Lizenzen für Rechte, welche zufolge der besonderen Krieggesetzgebung der Mitglieder der Entente verliehen worden sind, nicht durch das Fortbestehen einer Lizenz berührt werden sollen, welche schon vor dem Kriege bestanden hat.

Der Artikel 311 enthält außerdem die Bestimmung, daß die Bewohner der Gebiete, welche von Deutschland abgetrennt werden, in Deutschland den vollen Genuß aller Rechte des gewerblichen, literarischen und künstlerischen Eigentums behalten sollen, deren Inhaber sie nach der deut-

[1]) Dies ist in Frankreich z. B. bezüglich der Patente für die Gewinnung von synthetischem Ammoniak bereits geschehen, wie auf S. 93 berichtet wurde.

Die Schriftleitung.

Digitized by Google

schen Gesetzgebung im Augenblick dieser Trennung waren.

Es ist zu hoffen, daß es in absehbarer Zeit gelingen wird, die meisten der obigen Bestimmungen, welche für Deutsche überaus schädigend sind, aus dem Friedenvertrag auszumerzen.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Die Oxydation des Kohlenoxyds in Gegenwart von kolloidalem Platin, Iridium und Osmium.** In Fortführung seiner Mitteilungen über die katalytische Wirkung kolloidaler Metalle der Platingruppe berichtet C. Paal über schon längere Zeit zurückliegende Untersuchungen über die Oxydation von Kohlenoxyd bei Gegenwart von gasförmigem Sauerstoff und kolloidalem Platin, Iridium und Osmium, das nach der Methode von Paal und Amberger dargestellt war. Während in einem Gemisch aus 2 Vol. Kohlenoxyd und 1 Vol. reinem Sauerstoff in Berührung mit Platinschwarz, das durch Reduktion einer alkalischen Platinchloridlösung gewonnen war, selbst nach Verlauf von vier Wochen keine Oxydation vor sich ging (im Gegensatz zu früheren Versuchen von E. v. Meyer sowie von Mond, Ramsay und Shields), trat bei Verwendung der genannten kolloidalen Metalle eine lebhafte Kohlensäurebildung ein, die höchstwahrscheinlich auf unmittelbare Übertragung des von den Hydrosolen aufgenommenen gasförmigen Sauerstoffs auf das Kohlenoxyd zurückzuführen ist. Die verwendeten Katalysatoren enthielten jeweils 70—80 % protalbinsaures Natrium als Schutzkolloid, weshalb durch einen besonderen Versuch dessen evt. Einwirkung auf die Löslichkeit von Kohlensäure in Wasser bestimmt wurde; der Absorptionkoeffizient der Kohlensäure in verdünnter wässeriger Lösung von protalbinsaurem Natrium war jedoch nahezu gleich groß wie in reinem Wasser. Die Oxydationversuche wurden zunächst in einer mit Quecksilber gefüllten Glasbürette ausgeführt, in die ein Gemisch von 48 ccm Kohlenoxyd und 24 ccm Sauerstoff sowie eine wässerige Lösung von 0,25 g kolloidalem Platinpräparat (= 0,05 g Platin) eingebracht wurde. Die Volumenabnahme des Gasgemisches erfolgte anfangs rasch, dann immer langsamer und erst nach 74 Stunden war das Volumen konstant. Die Untersuchung des Restgases ergab, daß die Hälfte des angewandten Kohlenoxyds zu Kohlensäure oxydiert worden war. Bei einem entsprechenden Versuch mit gleichen Volumina Kohlenoxyd und Sauerstoff, aber mit kolloidalem Iridium als Katalysator verlief die Oxydation noch langsamer als mit Platinhydrosol. Ein weiterer Versuch in einem größeren Schüttelgefäß hatte dasselbe Ergebnis; auch bei Anwendung von 100 mm Überdruck und Erwärmung auf 50—60 ° C ging die Oxydation verhältnismäßig langsam vor sich. In gleicher Weise wurde schließlich die Einwirkung von kolloidalem Osmium und zwar von Osmiumtetrahydroxyd wie auch von elementarem Osmium auf Gemische von Kohlenoxyd und Sauerstoff untersucht, doch zeigte nur das elementare Osmium eine katalytische Wirkung von Belang. Hierbei trat erst nach 115 Stunden Volumkonstanz ein, das Restgas enthielt noch etwas mehr als die Hälfte des angewandten Kohlenoxyds. Ein Überschuß von Sauerstoff beschleunigte die Reaktion ebenso wenig wie die Anwendung der doppelten Menge kolloidalen Osmiums. Die Oxydationgeschwindigkeit ist also von der Konzentration des Kohlenoxyds in höherem Maße abhängig als von der des Sauerstoffs. (Berichte Dt. Chem. Gesellsch., Bd. 49, S. 548—560.)

**Eine selbsttätige Feuerlöschvorrichtung für Transformatoren- und Oelschalterräume** hat die Siemens & Halske A.-G. in Gemeinschaft mit der Fabrik explosionsicherer Gefäße in Salzkotten konstruiert, wobei Kohlensäure als Löschmittel dient. Diese wird erst im Augenblick der Gefahr durch völlig selbsttätige Inbetriebsetzung der Löschvorrichtung erzeugt. Die Vorrichtung ist ferner mit selbsttätigen Feuermeldern verbunden, die bei plötzlicher Temperatursteigerung in den Transformatorenräumen Signalstromkreise betätigen und unter Vermittlung von Relais die Löschvorrichtungen in Betrieb setzen. Wie K. Perlewitz in der Elektrotechnischen Zeitschrift 1918, S. 209 berichtet, besteht der selbsttätige Feuermelder aus einem U-förmig gebogenen Blechstreifen aus zwei verschiedenen Metallen, die infolge ungleichmäßiger Ausdehnung beim Erwärmen ein Aufbiegen des Blechstreifens bewirken. Hierdurch wird ein Kontakt geöffnet und so die Ruhestromschaltung, die zur Kontrolle des Leitungnetzes dient, unterbrochen. Die Vorrichtung gestattet, die Gradzahl, bei welcher der Kontakt sich öffnet, im voraus einzustellen, so daß also im Ruhezustand zwischen der Höchsttemperatur in dem Raum und derjenigen Temperatur, bei welcher der Kontakt sich öffnet, ein gewisser Spielraum vorhanden ist.

Die zum Löschen erforderliche Kohlensäure wird

Digitized by Google

erst bei Ausbruch eines Brandes durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf Pottaschelösung erzeugt, und zwar kann ein Kohlesäureentwickler auch für mehrere Räume Anwendung finden, indem einfach das Entwicklunggefäß an eine durch selbsttätig verschließbare Klappen unterteilte Rohrleitung angeschlossen wird.

Der selbsttätige Feuermelder wird unmittelbar über der Transformatorzelle angebracht, damit ihm die Wärme möglichst rasch zugeführt wird; desgleichen mündet das Kohlensäureeinleitungrohr oberhalb der Transformatorzelle. Der Kohlensäureentwickler, der in einem besonderen Raum aufgestellt ist, besteht aus einem verbleiten, mit Pottaschelösung gefüllten Gefäß, über dem ein kleineres mit Schwefelsäure gefülltes Gefäß kippbar angeordnet ist. Sobald der Feuermelder in Tätigkeit tritt, wird dieses Kippgefäß selbsttätig ausgelöst, wodurch die Säure langsam in die Pottaschelösung einfließt und eine der Größe des zu schützenden Raums entsprechende Menge Kohlensäure erzeugt. Es können z. B. innerhalb 2—3 Minuten 40 cbm Kohlensäure erzeugt und in den gefährdeten Raum geleitet werden. Diese Menge genügt, um in einem Raum von 100 cbm Inhalt eine ausreichende Löschwirkung zu erzielen. Neben der Betätigung der Kohlensäureentwicklung besorgt der Feuermelder noch das selbsttätige Schließen der Luftklappe an der Decke sowie der Ölablaufklappe am Boden des betreffenden Raums; schließlich wird auch noch mittels eines Weckersignals die Zelle, in der der Brand ausgebrochen ist, angezeigt.

Das beschriebene System wurde von der Gutehoffnunghütte in Sterkrade in ihrer elektrischen Zentrale eingeführt, wo sechs Transformatorenzellen mit dieser Löschvorrichtung ausgestattet wurden, und zwar in der Weise, daß bei Ausbruch eines Brandes sowohl die brennende als auch die beiden Nachbarzellen mit Kohlensäure gefüllt werden können, um ein Übergreifen des Feuers mit Sicherheit zu verhüten. Das neue Verfahren ist, da es ohne Wasser arbeitet, auch für Kunstsammlungen, Archive und Bibliotheken gut geeignet.

**Ueber die Herstellung von Gaskampfstoffen in Amerika und England** liegen einige interessante Angaben vor. So bemerkte Dr. Parsons in einem Vortrag, in Amerika seien zu Beginn des Jahres 1917 etwa 15000 Chemiker gezählt worden, von denen kurz darauf 700 zusammen mit etwa 1100 Gehilfen damit beschäftigt gewesen seien, die mit dem Gaskrieg zusammenhängenden Aufgaben (Gasschutz, Auffindung neuer Gase, Gasgranaten, Flammenwerfer, Lichtsignale usw.) zu lösen. Diese Arbeit wurde im Jahre 1918 dem neugebildeten „Chemical Warfare Service" übertragen und damit sei die Chemie als selbständiger Zweig des militärischen Dienstes anerkannt worden.

Gelegentlich der Generalversammlung der englischen Farbstoffabrik Levinstein Ltd. bemerkte der Vorsitzende, Lord Armaghdale, die Gesellschaft habe während der letzten 12 Monate des Krieges an der Entwicklung des Gaskrieges bedeutenden Anteil genommen. Aus eigener Initiative habe sie die Herstellung des vermutlich gefährlichsten im Kriege verwendeten Stoffes unternommen, die den Ententemächten große Schwierigkeiten bereitet und in den beteiligten Fabriken viele Unfälle verursacht habe. Durch enges Zusammenarbeiten der wissenschaftlichen und Fabrikabteilung wurden die technischen Schwierigkeiten gelöst, die Anlage errichtet und der Stoff durch ein Verfahren hergestellt, das sicher, einfach, billig und praktisch war. Die von der Gesellschaft erzielten Ergebnisse sowie die Pläne der Anlage wurden der englischen sowie sämtlichen Ententeregierungen frei zur Verfügung gestellt. Dieses Vorgehen der Gesellschaft sei von größtem Wert gewesen und ihre Lieferungen hätten nach Ansicht maßgebender Dienststellen auf dem Schlachtfeld eine bedeutende Rolle gespielt. (Nach Ztschr. f. angew. Chem. 1919, II, S. 65.)

## Persönliches.

Dem Generaldirektor der Frankfurter Maschinenbau-A.-G. vorm. Pokorny & Wittekind, Baurat E.W. Köster, wurde „in Anerkennung seiner schöpferischen Leistungen auf dem Gebiete der Drucklufterzeugung und -verwertung" die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen.

Dr.-Ing. Alfred M. Goldschmidt, Direktor der Brandenburgischen Karbid- und Elektrizitätwerke, A.-G., Berlin, ist kürzlich im Alter von 47 Jahren gestorben.

# Nachrichten aus der Industrie.

## A. Deutschland.

**Bayerische Stickstoffwerke, A.-G., München-Berlin.** Das Geschäftjahr 1918/19 schloß mit einem Rohgewinn von 2,82 Mill. Mk., wovon 2,02 Mill. Mk. auf die Betriebe entfallen. Nach Abschreibungen von 532848 Mk. (i. V. 547803 Mk.) verbleibt ein

Digitized by Google

Reingewinn von 891 122 Mk. (i. V. 1 195 212 Mk.), aus dem eine Dividende von 6 % (i. V. 11 %) verteilt und 113 232 Mk. (i. V. 85 452 Mk.) auf neue Rechnung vorgetragen werden. Zur Abstoßung der Bankschuld von 5,78 Mill. Mk. ist eine Kapitalerhöhung in Aussicht genommen. Dem Geschäftbericht zufolge sind die Betriebkosten sprunghaft gestiegen, während die Verkaufpreise nur langsam erhöht wurden, so daß in einzelnen Monaten mit Verlust gearbeitet wurde. Wenn die Fabriken mit voller Leistung hätten arbeiten können, wäre nicht nur der Bedarf der heimischen Landwirtschaft restlos befriedigt und damit eine bessere Ernte erzielt worden, sondern es hätten darüber hinaus noch Stickstoffverbindungen im Werte von vielen Millionen dem Ausland geliefert werden können. Die Gesellschaft ist dem im Mai 1919 gegründeten Stickstoff-Syndikat beigetreten (vgl. diese Ztschr., 20. Jahrg., S. 17). Die neuen Fabrikanlagen in Oberbayern sind Ende 1919 in Betrieb genommen worden; infolge der starken Erhöhung der Baukosten mußten größere Bankschulden (s. oben) aufgenommen werden. Die Gesellschaften, an denen die Bayerischen Stickstoffwerke beteiligt sind, blieben im Berichtjahre ertraglos; die Anlagen der Ungarischen Erdgas-A.-G. (vgl. S. 82) gelangten in rumänischen Besitz [1]). Die Tetralin-G. m. b. H., die seinerzeit auf Veranlassung des Reichmarineamtes errichtet wurde, mußte ihren Erzeugnissen neue Absatzgebiete erschließen, nachdem die Lieferverträge vom Reiche einseitig aufgehoben worden sind. Eine neue Beteiligung wurde an den Braunschweigischen Harzkalkwerken, G. m. b. H. in Blankenburg genommen. Die Beteiligungen werden in der Jahresrechnung mit 0,61 Mill. Mk. (i. V. 0,45 Mill. Mk.) ausgewiesen.

**Neue Preise für Stickstoff-Düngemittel.** Entsprechend den stark gestiegenen Kohlen- und Strompreisen haben auch die Preise für Stickstoff-Düngemittel eine neuerliche Erhöhung erfahren und zwar rückwirkend auf den 1. Okt. 1919. Während die Grundpreise, die im vorigen Sommer neu festgesetzt worden sind (vgl. S. 55), keine Änderung erfahren haben, wurden nunmehr die Umlagebeträge wesentlich erhöht. Sie belaufen sich bei Ammoniumsulfat, Chlorammonium, Natrium-Ammoniumsulfat auf 250, bei Ammonsalpeter und seinen Mischungen mit Natron, Kali, Gips usw. auf 260, bei Ammoniumsulfatsalpeter auf 255, bei Natronsalpeter auf 310 und schließlich bei Kalkstickstoff auf 340 Pfg. Hieraus ergibt sich gegenüber den Preisen vom vorigen Sommer eine Erhöhung von fast 50 %. Es kostet 1 Kiloprozent Stickstoff z. B. im Kalkstickstoff jetzt 4,85 (vorher 3,40) Mk., im Ammoniumsulfat jetzt 5,40 (vorher 3,90) Mk. und im Natronsalpeter jetzt 6,50 (vorher 4,40) Mk.

[1]) Nach den neuesten Meldungen verlangt die rumänische Regierung, daß die Erdgas-A.-G. ihren Sitz von Budapest nach Rumänien verlegt.

**Deutsche Oxhydric-A.-G., Berlin.** Nach Abschreibungen von 1,52 Mill. Mk. (i. V. 1,47 Mill. Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 0,39 Mill. Mk. (i. V. 0,37 Mill. Mk.), aus dem eine Dividende von 5 % (i. V. 4 ½ % für 9 Monate) verteilt und 134 077 Mk. (i. V. 117 802 Mk.) auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Liquidation des Sauerstoffwerkes „Hansa", G. m. b. H. in Bremen ist beendet, der Anteil an der Schweizerischen Industriegas-A.-G. wurde mit Nutzen verkauft. Im laufenden Jahre hat sich das Unternehmen von den Folgen der Revolution noch nicht völlig erholen können.

**Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, A.-G., Frankenthal (Pfalz).** Die Gesellschaft erhöht ihr bisher 3 Mill. Mk. betragendes Aktienkapital durch Ausgabe von 3 Mill. Mk. Stammaktien und 2 Mill. Mk. Vorzugaktien zur Stärkung der Betriebmittel. Nach Abschreibungen von 446 437 Mk. (i. V. 1 012 692 Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 726 190 Mk. (i. V. 1 462 354 Mk.), aus dem eine Dividende von 10 % (i. V. 30 %) verteilt und 115 571 Mk. (i. V. 288 952 Mk.) vorgetragen werden.

**Ein Arbeitverband der deutschen Autogen-Industrie,** an dem alle größeren Firmen beteiligt sind, wurde kürzlich in Frankfurt a. M. gegründet. Der neue Verband bezweckt neben der Vertretung der wirtschaftlichen Interessen seiner Mitglieder durch Bildung eines Fachausschusses bei dem Normenausschuß der deutschen Industrie auf die Normung der Erzeugnisse der Autogen-Industrie hinzuwirken sowie eine Preisprüfungstelle für die Ausfuhr zu bilden. Als Geschäftführer ist Wirkl. Geh. Oberregierungrat Jaeger in den Vorstand des Verbandes eingetreten.

**DI-Normen.** Nach Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten sind vor kurzem die ersten endgültigen Normen über Passungen herausgekommen sowie eine Wandtafel, die zum leichteren Verständnis der Normenblätter dient. Infolge stärkerer Nachfrage und dadurch bedingter höherer Auflage konnte ferner der Preis für den Bezug größerer Mengen der Normblätter wesentlich ermäßigt werden.

Digitized by Google

## B. Ausland.

**Elektrizitätwerk Lonza, A.-G., Basel.** Die Gesellschaft erzielte einen Reingewinn von 1 694 975 Fr. (i. V. 5 148 170 Fr.), aus dem eine Dividende von 5 % gegenüber 15 % in den beiden Vorjahren verteilt wird (vgl. S. 56).

**Gebr. Sulzer, A.-G., Winterthur (Schweiz).** Die Gesellschaft erzielte einen Reingewinn von 1 975 320 Fr., aus dem eine Dividende von 9 % (i. V. 10 %) zur Verteilung gelangt.

**Die Preise für Ammoniumsulfat** sind auch in England in letzter Zeit stark erhöht worden, da auch dort die Löhne sowie die Preise für Kohlen und andere Rohstoffe eine nicht unerhebliche Steigerung erfahren haben. Die von dem Landwirtschaftamt mit den Erzeugern vereinbarten Höchstpreise für inländische Lieferungen während der Monate Oktober 1919 bis Mai 1920 betragen 20—22 Pfd. Sterling für die Tonne bei einem Ammoniakgehalt von 24,5 %. Ein höherer Ammoniakgehalt wird vergütet, desgleichen erhält der Erzeuger 5 sh. mehr für die Tonne, wenn das Salz nicht mehr als 0,25 % freie Säure enthält.

**A.-G. Böhmische Industrie zur Erzeugung von Kohlensäure und Sauerstoff, Prag.** Die Gesellschaft erzielte trotz Kohlen- und Arbeitermangels einen Reingewinn von 139 713 Kr. (i. V. 96 309 Kr.), aus dem eine Dividende von wieder 6 % verteilt wird. Das Aktienkapital wird von 0,75 auf 1,5 Mill. Kr. erhöht.

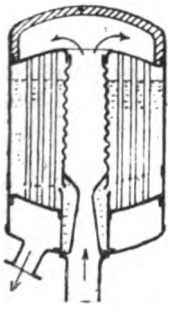
**Eine staatliche Sauerstoffabrik** errichtet das serbische Kriegministerium in Zelenika in der Bucht von Cattaro.

**Zur Herstellung von Salpetersäure aus Luftstickstoff** wurden in Japan bereits während des Krieges Versuche angestellt, zu deren Fortsetzung der Minister für Handel und Landwirtschaft neuerdings 263 000 Yen bewilligte. In Fukui soll eine Fabrik zur Herstellung von Stickstoffdünger errichtet werden.

**Die Gefrierfleischindustrie Brasiliens,** über deren lebhafte Entwicklung im Kriege bereits früher (vgl. 19. Jahrg., S. 87) berichtet wurde, führte im Jahre 1918 60 509 t im Werte von 3,25 Mill. Pfd. Sterling aus und dehnt sich immer mehr aus.

# Patentschau.

D. R. P. Nr. 295766 (Klasse 12h) vom 23. November 1915. Norsk-Hydroelektrisk Kvaelstofaktieselskab in Christiania, Norwegen.



**Unter Hochdruck arbeitender Lichtbogenofen.**

1. Anordnung zur Stabilisierung von unter Hochdruck arbeitenden Lichtbögen, gekennzeichnet durch einen dem Ofen unmittelbar angeschlossenen Pufferkessel, welcher gleichzeitig zur Kühlung dient und gegebenenfalls unter äußerem Gegendruck steht.

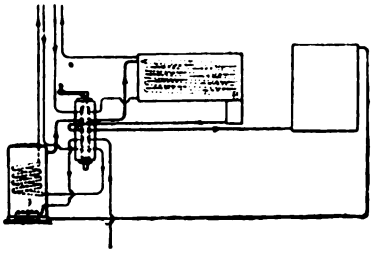
2. Anordnung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Puffer das Flammenrohr in einem Dampfkessel bildet.

D. R. P. Nr. 295976 (Klasse 12o) vom 22. November 1914. (Zusatz zum Patent Nr. 287565.) Dr. Wilhelm Traube in Berlin.

Abänderung des durch das Hauptpatent geschützten **Verfahrens zur Darstellung von Äthylen aus Azetylen** mit Hilfe von Chromoxydulsalzen in saurem Medium, dadurch gekennzeichnet, daß hier das Chromoxydulsalz in einer der Theorie nach unzureichenden Menge zugesetzt, während des Prozesses aber aus dem entstehenden Chromoxydsalz mit Hilfe von passenden Reduktionverfahren immer wieder regeneriert wird.

D. R. P. Nr. 296069 (Klasse 17a) vom 25. November 1915. Charles Schaer in Langenthal, Schweiz.

**Absorptionkältemaschine, bei der die Abschließungen der verschiedenen Leitungen in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt sind und von einer gemeinsamen, aus dem Gehäuse herausragenden Spindel betätigt werden,** dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Vermeidung des Ausströmens schädlicher Gase die Reihenfolge der hintereinander angeordneten Abschließungen derart gewählt ist, daß das Betriebkühlwasser, als Sperrflüssigkeit dienend, die Abschließungen nach außen abschließt.



D. R. P. Nr. 295943 (Klasse 24f) vom 5. Juli 1913. Walther & Cie. Akt.-Ges. in Dellbrück, Bez. Cöln.

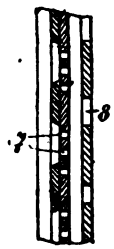
**Wanderrostfeuerung mit mehreren unterhalb der Rostfläche hintereinander angeordneten Druckluftkästen,** die durch in ihrer Weite verstellbare Öffnungen miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennungwände zwischen den einzelnen Druckluftkästen selbst zu je einem senkrecht zu der Rostfläche beweglichen Absperrorgan ausgebildet sind.

D. R. P. Nr. 296065 (Klasse 26d) vom 9. März 1915. Eugen Hannemann in Graz.

1. **Vorrichtung zur Ausscheidung von Teer und anderen Kondensationprodukten aus Gasen durch Stoßwirkung unter Benutzung von feststehenden, als**

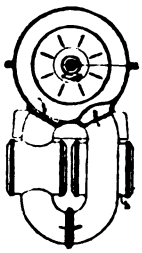
Digitized by Google

**Scheidewände eines Raumes ausgebildeten Stoßelementen,** dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangöffnungen der Stoßelemente von Hand aus abdeckbar oder regelbar eingerichtet sind, so daß während des Betriebes durch Abdecken einer größeren oder geringeren Anzahl von Öffnungen bezw. durch Verengen oder Erweitern der Öffnungen der Druck oder der Druckverlust nach Bedarf vergrößert oder verkleinert und somit die Stoßkraft des Gases beliebig geändert werden kann.



2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor den Stoßelementen durchbrochene Schieber angeordnet sind, durch deren Verstellung die Durchgangöffnungen in größerer oder geringerer Anzahl mehr oder weniger abgedeckt werden können.

D. R. P. Nr. 295924 (Klasse 27c) vom 8. Mai 1914.
Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz.

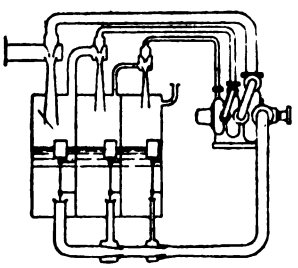


**Kreiselverdichter mit mehreren außerhalb der Radgruppen angeordneten Zwischenkühlern,** dadurch gekennzeichnet, daß die Zu- und Ablaufkanäle der Radgruppen nach und von den Kühlern als Ringräume außen um die Gehäuse der Radgruppen herum angeordnet sind, zum Zwecke, eine Vergrößerung der Baulänge zu vermeiden.

D. R. P. Nr. 296057 (Klasse 27c) vom 22. Februar 1916.
Moriz Rosenthal in Wien.

**Regelung für Kreiselgebläse,** dadurch gekennzeichnet, daß die Beschleunigung oder Verzögerung des Luftaustritts aus dem Ausblasehals durch ein mit veränderlicher Geschwindigkeit antreibbares und das Flügelrad umschließendes Leitrad erfolgt.

D. R. P. Nr. 295845 (Klasse 27d) vom 23. März 1916.
(Zusatz zum Patent Nr. 295278.)
Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz.

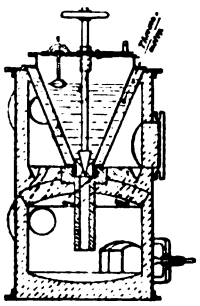


**Einrichtung zum Verdichten von Gasen durch Verdichter, welche eine Gasmenge mittels Hilfflüssigkeit in mehreren Druckstufen nacheinander verdichten.**

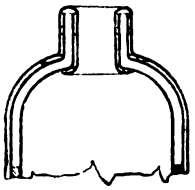
Vorrichtung nach Anspruch 1 und 3 des Patentes Nr. 295278, dadurch gekennzeichnet, daß die aus den Druckkammern höheren Druckes abfließende Hilfflüssigkeitmenge zur Beschleunigung und Druckerhöhung der aus den Kammern niedrigeren Druckes austretenden Flüssigkeit benutzt wird.

D. R. P. Nr. 295747 (Klasse 30i) vom 7. Januar 1915.
Julius Pintsch Akt.-Ges. in Berlin.

**Ofen zur Erzeugung von $SO_2$-Gasen** aus durch die heißen Verbrennunggase geschmolzenem Schwefel, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erhaltung der Temperatur des Schmelzbades und seiner Füllung auf gleicher Höhe und Regelung der Ausflußgeschwindigkeit des Schwefels der Verbrennungraum mit einer an sich bekannten Vorrichtung zur Regelung der Luftzufuhr versehen, der Füllraum von einem Behälter für eine Heizflüssigkeit und dieser von einem weiteren Heizmantel umgeben ist, durch welchen ein regelbarer Teil der Verbrennunggase geleitet wird.



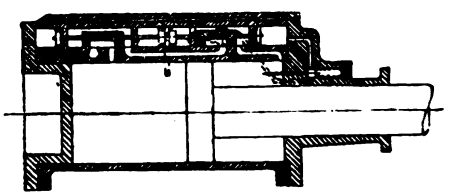
D. R. P. Nr. 295752 (Klasse 34l) vom 23. Oktober 1915.
Christian Hinkel in Berlin.



**Vakuumflasche nach Weinhold,** dadurch gekennzeichnet, daß über die oberen Enden der Innen- und Außenflaschen eine Ummantelung aus Glas oder einem andern schlechten Wärmeleiter gestülpt ist, welche die Verbindungstelle, wenn die beiden Flaschen zusammengeschmolzen sind, oder die offenen Flaschenhälse überragt und sich auf die Innenflasche unterhalb des Halses stützt.

D. R. P. Nr. 295602 (Klasse 46d) vom 16. Februar 1916.
Hermann Boßmann in Düsseldorf-Gerresheim.

**Antriebmaschine für Schüttelrutschen, insbesondere für Druckluftbetrieb,** dadurch gekennzeichnet, daß die-

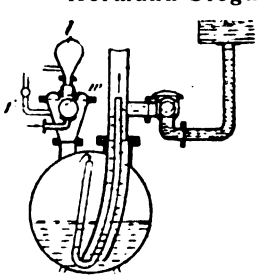


selbe Füllung, die den Arbeitkolben beim Hingang beaufschlagt, auch den Rückgang des Kolbens bewirkt, indem am Ende des Hubes das Triebmittel auch auf die andere Kolbenseite überströmt, expandiert und am Schluß des Rückganges auspufft.

D. R. P. Nr. 295951 (Klasse 48d) vom 18. September 1913.
Deutsche Oxhydric A.-G. in Düsseldorf-Eller.

**Führungvorrichtung für Schneid- und Schweißbrenner, bei der der Brenner von einem gelenkigen, um eine feste Achse schwingenden Parallelogramm geführt wird,** dadurch gekennzeichnet, daß die Lenker des Parallelogramms als Gegengewichte ausgebildete Verlängerungen besitzen.

D. R. P. Nr. 295887 (Klasse 59c) vom 4. März 1914.
Hermann Stegmeyer in Charlottenburg.



**Druckluftflüssigkeitheber,** bei dem das Preßlufteinlaßventil während des Abdrückens der Flüssigkeit durch die Preßluft an einem oberen Sitz festgehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Ventil (*w*), als Kugelventil ausgebildet, durch eine aus einer regulierbaren Nebenleitung (*f*) in einen Windkessel (*l*) während des Abdrückens der Flüssigkeit

Digitized by Google

einströmende und dort zurückgehaltene Menge Preßluft unmittelbar nach Beendigung der Abdrückperiode auf seinen unteren Sitz niedergedrückt wird.

D.R.P. Nr. 295918 (Klasse 72b) vom 19. September 1914.

Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger in Lübeck.

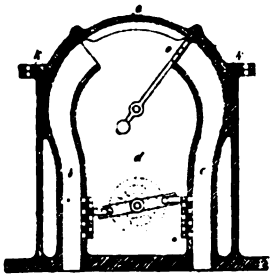
1. **Preßluftgewehr mit Vorratbehälter und Reduzierventil,** dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Reduzierventil und Laderaum ein besonderer, für sich abzuschließender Vorraum angeordnet ist, zum Zwecke, das Nachströmen von Preßluft durch das Reduzierventil während des Schusses zu vermeiden.

2. Preßluftgewehr nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Auslösung des die Schießkammer abschließenden Ventils mittels eines Schlagbolzens, wobei von dem Spannen der Schlagbolzenfeder die Öffnung des Vorkammerventils abhängig gemacht ist.

D. R. P. Nr. 295750 (Klasse 81e) vom 11. Juni 1915.

Paul Hardegen & Co., Fabrik elektrischer Apparate G. m. b. H. in Berlin.

**Durchgang- und Empfangstelle für Rohrpostanlagen,** dadurch gekennzeichnet, daß in ihr das ankommende und das abgehende Förderrohr (*b*, *c*) durch einen Bogen (*k*, *e*, *k*) derart verbunden sind, daß der äußere Bogenteil (*e*) eine ununterbrochene Führung für die durchlaufende Rohrbüchse bildet, während die Innenseite dieses Bogens sich in einen Raum (*d*) öffnet, in den die durch einen ausschaltbaren Anschlag (*o*) aufgehaltene Büchse zwecks Entnahme fallen kann, und der gegebenenfalls zugleich einen Entspannungraum für die hinter der ankommenden Büchse befindliche Druckluft bildet, zu dem Zwecke, sowohl im Durchgangfalle eine sichere Überleitung der Rohrpostbüchse in das abgehende Förderrohr, als auch im Empfangfalle einen langen Bremsweg für die ankommende Büchse zu erzielen.



# Zeitschriften- und Bücherschau.

## 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Die Einwirkung des Lichtes auf die Bildung und Zersetzung der Halogenwasserstoffe. Von A. Coehn und K. Stuckardt. (Ztschr. physik. Chem., Bd. 91, S. 722—744.)

Die Einwirkung von Ozon auf Jodverbindungen Von E. H. Riesenfeld und F. Bencker. (Ztschr. anorgan. Chem., Bd. 98, S. 167—201.)

Vergleichung einer Druckwage von Schäffer & Budenberg mit dem offenen Standardmanometer des Physik. Instituts in Leiden zwischen 20 und 100 at. als Beitrag zur Theorie der Druckwage. Von C. A. Crommelin und E. J. Smid. (Ann. Phys., Bd. 51, S. 621—634.)

Der Viskositätkoeffizient der Luft, bestimmt nach der Kapillarrohrmethode. Von E. Markwell. (Phys. Rev., Bd. 8, S. 479—484.)

Die Natur der Zusammenstöße von Elektronen mit Gasmolekülen. Von K. T. Compton und J. M. Benade. (Phys. Rev., Bd. 8, S. 440—469.)

Über das Modell des Wasserstoffmoleküls von Bohr und Debye. Von J. M. Burgers. (Proceed. Amsterdam, Bd. 19, S. 480—488.)

Die Spektren des Wasserstoffs und Heliums. Von J. Jshiwara. (Proceed. Tokio, Mathem.-Phys. Soc., Bd. 8, S. 540—550.)

Die Gesetzmäßigkeiten im Neon- und Argonspektrum. Von K. W. Meißner. (Mitt. Phys. Ges. Zürich, Nr. 18, S. 112—116.)

## 2. Kältetechnik.

Aus der Geschichte der Kältetechnik. Von C. von Linde. (Beitr. z. Gesch. d. Techn. u. Ind. 1918, S. 1—34.)

Regeln für Leistungversuche an Kompression-Kühlanlagen. Von M. Hirsch. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1919, S. 13—15.) Entgegnung. Von K. Fehrmann. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1919, S. 25—28.)

Eine amerikanische Rohwasser-Eisfabrik. Von Krause. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1919, S. 17—22.)

Ein neuer Verflüssiger. Von M. Hirsch. (Ztschr. ges. Kälte-Ind. 1919, S. 28—30.)

## 3. Heiz- und Leuchtgase.

Die gemeinsame Gewinnung des Ammoniaks und des Schwefels aus Gasen der trockenen Destillation. Von W. Bertelsmann. (Journ. Gasbel. 1919, S. 3—4, 21—22.)

Über die Reinigung des Steinkohlengases von Schwefelwasserstoff. Von Ph. Schumann. (Journ. Gasbel. 1919, S. 77—81.)

Kraftwagen mit Leuchtgasbetrieb. (Engineering 1919, S. 214—215.)

Die Berechnung der Verbrennung- oder Generatorgasmenge aus deren Analyse und dem Heizwert der Kohle. Von Czástek. (Stahl und Eisen 1919, S. 7—12.)

Das Gaskraftwerk auf der Schachtanlage Bergmannsglück in Buer i. W. Von Schulz-Briesen und Hirsch. (Glückauf 1919, S. 1—7, 21—27, 37—41, 53—56.)

Ein Strömungmesser für Gase. Von E. Riesenfeld. (Journ. Gasbel. 1918, S. 617—619.)

Digitized by Google

Zur Frage der zukünftigen Brennstoffausnutzung. Von G. de Grahl. (Glasers Ann. 1919, S. 1—8.)

Sicherheitfragen bei der autogenen Metallbearbeitung. Von P. M. Grempe. (Werkzeugmaschine 1918, S. 425—427.)

Über die Anwendung der autogenen Schweißung beim Bau chemischer Apparaturen. Von W. Bergs. (Chem. Appar. 1919, S. 9—12.) Entgegnung. Von H. Schneider. (Chem. Appar. 1919, S. 41—43, 50—52.)

## Neue Bücher.

**Das Erdgas, seine Erschließung und wirtschaftliche Bedeutung.** Von Ingenieur Anton Pois. 92 Seiten mit 96 Abbildungen. Berlin und Wien, Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis geh. 5 Mk.

Es ist sehr erfreulich, daß die zahlreichen in der Literatur zerstreuten Angaben über das Vorkommen, die Zusammensetzung und Verwertung des Erdgases hier einmal gesammelt und durch die eigenen Erfahrungen des Verfassers ergänzt wurden. Man erhält so ein recht anschauliches Bild über die Bedeutung dieses wertvollen Naturgeschenks und über die Möglichkeiten seiner Verwertung. Wenn sich die vorliegende Arbeit auch in der Hauptsache mit den siebenbürgischen Erdgasvorkommen beschäftigt, deren Übergang an Rumänien für das kohlenarme Ungarn zweifellos ein recht empfindlicher Verlust ist, so sind die lesenswerten Ausführungen des Verfassers doch von allgemeinem Interesse, ganz besonders für die Angehörigen unseres Fachgebietes.

Nach kurzen Angaben über die Verbreitung des Erdgases in den verschiedenen Weltteilen und die geologischen Verhältnisse werden die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Erdgase unter Anführung zahlreicher Analysen näher besprochen, namentlich auch ihre Verbrennung und Verdichtung. Besondere Beachtung verdient der folgende, reich mit Abbildungen versehene Abschnitt über die Aufsuchung, Erschließung und Fassung des Erdgases, der deutlich die dabei zu überwindenden Schwierigkeiten veranschaulicht. Weiter behandelt Verfasser die Druckverhältnisse und Ergiebigkeit der Gasbrunnen, die Verwertung des Gases, die Berechnung und Anlage der Fernleitungen und Druckregler (mit zahlreichen Tabellen) und schließlich den Erdgasverbrauch in Amerika, die Verflüssigung des Gases zwecks Gasolingewinnung, sowie die bisherigen Erfolge der Erdgasverwertung in Siebenbürgen. Ein ausführlicher Literaturnachweis ergänzt die interessante Schrift.

**Wärme, Kraft, Licht.** Eine dringend notwendige Reform. Von Dr. Wilhelm A. Dyes. 81 Seiten. Berlin 1918, Verlag von Carl Heymann. Preis geh. 3,60 Mk.

Das vorliegende Buch verfolgt den Zweck, die Mängel unserer Brennstoffwirtschaft zu beleuchten und auf eine möglichst wirtschaftliche Verwertung unserer Kohlenschätze und Wasserkräfte die allgemeine Aufmerksamkeit zu lenken. Es ist nicht zu bestreiten, daß auf diesem Gebiete noch zahlreiche Verbesserungen möglich und auch nötig sind (ganz besonders unter den heutigen Verhältnissen, wo uns der Verlust Oberschlesiens, unseres reichsten Kohlengebietes, droht). Aus diesem Grunde ist es nur zu begrüßen, wenn die in den letzten Jahren bereits recht ausgiebig erörterte Frage der Brennstoffwirtschaft immer wieder fachmännisch behandelt wird. Wenn somit das Ziel dieser Arbeit recht lobenswert ist, so muß man sich anderseits doch die Frage vorlegen, ob die Art, wie Verfasser diese Aufgabe zu lösen sucht, die richtige ist. Er führt eine Fülle von Literaturstellen aus den letzten Jahren an, nicht nur aus dem Gebiete der Brennstoffrage im engeren Sinne, sondern er greift weit darüber hinaus und behandelt u. a. auch die Karbid- und Spiritusgewinnung, die Holzverkohlung, die Erzeugung elektrischer Energie und ihre Verteilung und anderes mehr, wobei auch den komprimierten Gasen ein ganz kurzer Abschnitt gewidmet ist. Diese überreichen Zitate sind vielfach nur lose aneinandergereiht und lassen eine stärkere Hervorhebung der großen Ziele vermissen. Anderseits stellt Verfasser des öfteren im Ausland, namentlich in England, getroffene Maßnahmen und Projekte als vorbildlich hin, ohne zu bedenken, daß die Verhältnisse im Ausland in vieler Hinsicht doch ganz anders liegen als bei uns. Alles in allem wird jedoch diese Zusammentragung des weit zerstreuten Materials zur Beurteilung der Brennstoffrage jedem, der sich für dieses wichtige Kapitel interessiert, willkommen sein, wenn er auch in diesem oder jenem Punkte die Ansicht des Verfassers nicht teilt.

## Neue Druckschriften.

**Deutsche Koksgas-Gesellschaft m. b. H., Magdeburg.** Koksgasanlagen, System Friedrich, Druckschriften Nr. 11 und 12.

**Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse.** Von G. Oppermann, Hannover. 40 Seiten.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander**, Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 10. 1919. XX. Jahrgang.

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Deutsch-Österreich halbjährlich Mk. 8,—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar**, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Über die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs.

Von Prof. Dr. Loth. Wöhler, Darmstadt.[1])

Während des Krieges sind im Betriebe der österreichischen Heeresverwaltung mehrere doppelwandige Tauchgefäße aus Metall für Sprengversuche mit flüssigem Sauerstoff ohne äußere Ursache explodiert. In einer Privat-Mitteilung von Herrn Prof. Haschek in Wien, der sich der Angelegenheit annahm, wurde die Vermutung geäußert, daß die Explosion durch Selbsterhitzung der Holzkohle in den Zwischenwänden des Metallgefäßes infolge ihrer Absorptionwärme als allgemeiner Eigenschaft jeder Holzkohle herbeigeführt worden sein könne, nachdem ein Bruch der Innenwandung des Gefäßes erfolgte und der flüssige Sauerstoff zur Kohle hatte zutreten können.

Die Verwendung des flüssigen Sauerstoffs zu Atmungzwecken für Rettungmannschaften, insbesondere aber für die Fliegertruppe bei ihren Flügen in großer Höhe zwingt einerseits dazu, die freiwillige Verdampfung flüssigen Sauerstoffs auf ein Minimum zu beschränken, andererseits zur Verminderung des toten Gewichts der Gefäße für den flüssigen Sauerstoff. Will man daher die brüchigen Glasgefäße vermeiden — Porzellangefäße sind zu schwer, zu wenig widerstandfähig und waren außerdem in großen Abmessungen zu jener Zeit noch nicht herstellbar, — so müssen Metallgefäße Verwendung finden, die durch Anwendung einer Dewarschen Erfindung[1]) den Glas- und Porzellangefäßen an schlechter Leitung und Strahlung fast gleichwertig werden. In ihren Zwischenwandungen ist hierbei Holzkohle angeordnet, von der Dewar festgestellt hat, daß sie Gase mit fallender Temperatur in außerordentlich wachsenden Mengen an ihrer Oberfläche aufnimmt und dadurch bei der tiefen Temperatur von — 183° flüssigen Sauerstoffs die unvermeidlichen Undichtigkeiten der Metallwandungen für längere Zeit auszugleichen imstande sei. Im Laufe der folgenden Versuche wurde dazu festgestellt, daß eine besondere hochabsorptionfähige Kohle der Sprengluft-Gesellschaft m. b. H., Charlottenburg, bei — 183°, d. h. beim Einfüllen von flüssigem Sauerstoff in das Innengefäß, für den Kubikzentimeter Kohle mehr als 1 Liter Sauerstoff — für 1 g 760 ccm — und fast ebensoviel Stickstoff absorbiert. Wird hierdurch die Wärmeleitfähigkeit des inneren Metallgefäßes stark herabgesetzt, so wird die Wärmestrahlung, wie durch die Dewarsche Versilberung bei den Glasgefäßen, dadurch beträchtlich vermindert, daß die Außenseite des metallischen Innengefäßes eine Hochglanzpolitur erhält, welche natürlich durch die ebendort angeordnete Holzkohle im Gebrauche nicht vermindert werden darf, so daß die Anwendung der Holzkohle in Stücken, nicht in Form stäubenden Pulvers geboten ist.

[1]) Zuerst veröffentlicht in der „Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen", 13. Jahrgang.

[1]) D. R. P. Nr. 169514 (1904).

Digitized by Google

Die Annahme einer Selbsterhitzung der Kohle durch Absorptionwärme [1]) ist an sich zweifellos berechtigt. Sie müßte dann als Ursache der Selbstentzündung zu so hoher Temperatur der Holzkohle führen, daß als Folge davon die enorme Steigerung ihrer Verbrennunggeschwindigkeit bis zur Explosion erreicht wird. Ist dies auch grundsätzlich bei einer Augenblickreaktion, wie die Gasabsorption sie ist, nicht ausgeschlossen, so findet doch andererseits bei gewöhnlicher Zündung eines Gemisches von Holzkohle und flüssigem Sauerstoff in nicht zu großen Mengen mit der Flamme bekanntlich nur ein schießpulverartiges Brennen, aber keine typische Explosion wie die vorliegende statt, die vielmehr den Eindruck der Wirkung einer Initialzündung macht, da schon bei den recht kleinen Mengen von selbst 0,1 g Kohle Detonation eintritt, wie ich fand. Daher habe ich im Zusammenhang mit meinen früheren Versuchen über Initialzündung [2]) die Aufklärung dieser werkwürdigen Selbstexplosionen von Holzkohle und Sauerstoff auf Anregung der Sprengluft-Gesellschaft, Charlottenburg, unternommen; denn die Frage ist für die ganze Weiterentwicklung der zukunftreichen Industrie der Flüssigluft-Sprengstoffe, sowie für die anderen Zweige der Industrie, die mit flüssigen Gasen arbeiten, von allergrößter Bedeutung.

Als Arbeithypothese bot sich mir folgende Vorstellung über die Wirksamkeit der selbstexplosiven Kohle, die, wenn sie durch Versuche sich bestätigte, zur Lösung der Frage und zur künftigen Vermeidung der Unfälle führt. War die Explosion herbeigeführt durch einen Stoff, der als Initialzünder wirkt, also durch plötzliche Temperatursteigerung, so muß diese Beimengung oder Verunreinigung der Holzkohle zu höherer Glut gelangen als die Kohle selbst infolge der Absorptionwärme. Dies kann nur geschehen durch eine Reaktion der Beimengung mit dem eindringenden Sauerstoff, also durch eine Oxydation, wobei die Absorptionwärme der Kohle geschwindigkeitfördernd diese Wirkung der Beimengung infolge Temperaturerhöhung angeregt haben könnte. Es liegt dann in dem selbstexplosiven Kohle-Sauerstoffsystem das Modell vor der gewöhnlichen Gasselbstzünder. Bei ihnen wird durch die Reaktion des Leuchtgas-Luftgemisches infolge katalytischer Wirkung einer Platinschwammpille von großer Oberfläche Wärme in der Pille erzeugt, entsprechend der Absorptionwärme in der Kohle beim Zudringen des Sauerstoffs, nicht genügend allerdings in beiden Fällen, die Zündtemperatur des explosiven Gemisches zu erreichen. Die Temperaturerhöhung des Platinschwamms reicht jedoch hin, dünne Platindrähtchen, welche die Pille umgeben, zur katalytischen Wirkung ihrerseits anzuregen, und da sie hohen Widerstand besitzen infolge ihrer geringen Dicke, so steigt ihre Temperatur durch die Reaktion des Leuchtgas-Luftgemisches höher als die des oberflächenreichen Schwammes, so hoch, daß an ihnen die Explosion des Gasgemisches und damit die Zündung der Leuchtgasflamme erfolgt. Im vorliegenden Falle wird die Beimengung der Kohle durch die Absorptionwärme derselben angeregt werden können zu einer vielleicht ebenfalls katalytischen Wirkung, hier auf die freiwillige Reaktion zwischen Kohle und Sauerstoff, also zu einer ähnlichen Sauerstoffübertragung wie bei den Gaszündern. Wenn dieser Sauerstoffüberträger in dünner Schicht in der Oberfläche der Kohle verteilt ist, so erfüllt er die Aufgabe der Platindrähtchen großen Widerstands, d. h. seine helle Glut infolge der sauerstoffübertragenden Reaktion bringt das Kohle-Sauerstoffgemenge zur Detonation.

Zur Prüfung dieser Deutung war als indirekte Beweisführung zu untersuchen:

1. die Selbstentzündlichkeit verschiedener Kohlearten, insbesondere hochabsorptionfähiger Kohle, frei von allen Verunreinigungen,
2. die Wirkung eines Zusatzes elektrisch erregbarer Stoffe zur bestabsorbierenden Kohle, um dadurch die etwaige Ausbildung elektrischer Ladung zu begünstigen und durch ihre Auslösung infolge Erschütterung unter Funkenbildung die Explosion herbeizuführen.

Zur Führung des direkten Beweises war

3. die explosionfähige in den österreichischen Gefäßen benutzte Kohle auf ihre Verunreinigung zu untersuchen,
4. mit Hilfe dieser nachgewiesenen Verunreinigung eine sichere Kohle in selbstexplosive umzuwandeln,
5. der Einfluß der Menge der Verunreinigung festzustellen, d. h. die Grenze ihrer Wirksamkeit,
6. die Bedingungen waren aufzusuchen, welche die Selbstexplosion durch die Verunreinigung begünstigen oder verhindern,
7. zur Vermeidung künftiger Selbstexplosionen war zu untersuchen, welche anderen Verunreinigungen analoge Wirkungen zeigen.

[1]) 34 cal. für 1 ccm bei — 185° (Dewar); spez. Wärme der Holzkohle etwa 0.2 cal.

[2]) Ztschr. Schieß- und Sprengstw. 2, 182 ff. (1907); 12, 1 (1917). Z. angew. Ch. 24, 2089 (1911).

Digitized by Google

Durch die Gefälligkeit von Herrn Prof. Dr. Haschek in Wien erhielt ich eine kleine Menge der selbstexplosiven Kohle in drei kleinen Weinholdschen Glasgefäßen durch die Firma Spadinger in Wien übersandt, der die Lieferung von Tauchgefäßen für die österreichische Heeresverwaltung damals oblag. Hierfür und für die mitgeteilten sachdienlichen Angaben sei Herrn Prof. Haschek auch an dieser Stelle bestens Dank gesagt. Es wurde zunächst festgestellt, daß diese Kohle, in den doppelwandigen Glasgefäßen — mit einem Ansatz zum Evakuieren — ausgeglüht und eingeschmolzen, in der Tat mit Sicherheit zur Selbstexplosion oder doch zur Entflammung kommt, wenn der flüssige Sauerstoff des Innengefäßes Zutritt zu ihr gewinnt, nachdem durch Tauchen des Gefäßes in flüssigen Sauerstoff die Kohle auf dessen Temperatur gebracht war. Die Explosion wurde herbeigeführt, indem ich durch einen leichten Hammerschlag auf eine spitze Stahlnadel von etwa 25 cm Länge die Innenwand des Glases durchstieß, natürlich mit den nötigen Sicherheitvorkehrungen, welche solch intimer Umgang mit selbstexplosiven brisanten Sprengstoffen erfordert. Die von mir im folgenden benutzten Gefäße sind nach Form und Ausmessungen in der nebenstehenden Abb. 1 verdeutlicht. Das Evakuieren der Gefäße geschah anfangs mit der Quecksilberpumpe, es genügt aber das Vakuum der Wasserstrahlpumpe, die daher später ausschließlich Verwendung fand.

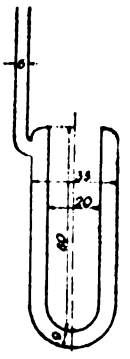


Abb. 1.

1. Es wurde nun durch eine große Anzahl von Versuchen gefunden, daß gewöhnliche Kohle aus Fichtenholz, Buchenholz oder Lindenholz nicht selbstexplosiv ist, unabhängig davon, ob die Körnung die gleiche war wie die der selbstexplosiven Kohle (etwa 1,2—1,5 mm Durchmesser) oder ob sie feiner oder gröber im Korn angewandt wurde. Ebensowenig führte natürlich Kohle, wie Anthrazit, Stein- und Braunkohle, zur Explosion, auch künstlich hergestellte Zuckerkohle und gut absorbierender Ruß versagten bei diesen Versuchen, obwohl sämtliche Kohlen in gleicher Weise vor dem Versuch unter Luftabschluß auf etwa 500° vorgeglüht und im Vakuum des Glasgefäßes vor dem Einschmelzen bis zum Weichwerden des Glases zur schärfsten Trocknung von neuem erhitzt wurden. Auch Sägemehl wurde unter sachgemäß veränderten Bedingungen angewandt, aber ohne Erfolg. Eine mir als besonders hochabsorptionfähig empfohlene Kohle, die dadurch für die Verwendung in den Tauch- und Transportgefäßen hervorragend geeignet ist (die obenerwähnte Vakuumkohle) führte ebenfalls nicht zur Selbstentzündung in wohl mehr als 30 Versuchen, bei denen zum Teil die Kohle vor der Einfüllung sogar auf 900° erhitzt worden war.

Um einen zahlenmäßigen Anhalt dafür zu gewinnen, welche Kohlearten die größte Absorptionwärme erzeugen, wurde die Absorptionfähigkeit der verschiedenen Kohlen für Sauerstoff festgestellt. Aus praktischen Gründen geschah dies vergleichmäßig bei allen Stoffen mit der gleichen Menge — je 5 g — in gleicher Zeitdauer und bei der gleichen Temperatur von 120°, um größere Absorptionzahlen zu erhalten, welche Unterschiede recht deutlich werden lassen. Die Temperatur stellte sich in einem geschlossenen, nach außen gut isolierten Dewargefäß über verdampfendem Sauerstoff leicht ein, erkennbar durch ein Toluol-Alkoholthermometer, welches in stets gleichmäßiger Höhe der Kohleschicht an dem Gefäße mit der Kohle angebracht war. Das Kohlegefäß wurde nicht eingetaucht in den flüssigen lufthaltigen Sauerstoff, um nicht etwa teilweise und wechselnde Verflüssigung des Sauerstoffs in der Kohle zu erhalten, die das Ergebnis trüben würde. Trockener Sauerstoff wurde vielmehr über die unmittelbar zuvor im Vakuum ausgeglühte und darin erkaltete Kohle geleitet und nach dem Versuche die absorbiert gewesene Gasmenge bei Zimmertemperatur in einer Meßbürette über Wasser aufgefangen. Die Zeit der Einwirkung betrug immer 30 Minuten, weil durch besondere Versuche sich zeigte, daß bereits nach 10 Minuten die Vakuumkohle 90% der Absorption aufgenommen hatte, nach 30 Minuten aber schon über 95% der Menge, die nach mehr als einer Stunde absorbiert war. Eine Verminderung der Korngröße durch feinstes Beuteln ergab, wie nach den Versuchen von Baerwald [1]) zu erwarten war, infolge langsamerer Gasdiffusion eine Minderabsorption, aber nur von 3,5%, so daß kleine Unterschiede in der Korngröße bedeutunglos sind. Sie betrug, wo nichts anderes bemerkt, gleichmäßig 1,2 mm Durchmesser. Die absorbierte Gasmenge ist bei gleicher Einwirkungzeit ebenfalls infolge Diffusion nicht einfach additiv, sondern abhängig von der Stoffmenge, so daß unter sonst gleichen Bedingungen 1 g Vakuumkohle 230 ccm aufnahm, 5 g aber nur 1000 ccm. Es wurden daher, wo nichts anderes bemerkt, gleichmäßig 5 g Kohle in demselben U-förmigen Gefäße von 29 ccm In-

[1]) Diss. Freiburg 1906, S. 77, 4.

Digitized by Google

halt und Entengestalt mit Glashähnen angewandt, der nicht angefüllte Gasraum des Gefäßes bei der Feststellung der absorbierten Menge in Abzug gebracht. Folgende Vergleichzahlen wurden erhalten:

| | | |
|---|---|---|
| Anthrazit | 15 | ccm |
| Steinkohle | 24 | „ |
| Braunkohle | 109 | „ |
| Ruß Wegelin Be (für 2 g 75 ccm) | 185 | „ |
| Schwammkohle | 13 | „ |
| Korkkohle | 450 | „ |
| Fichtenholzkohle | 466 | „ |
| Buchenholzkohle (Merck) | 300 | „ |
| „ anderer Herkunft | 538 | „ |
| „ dritter Herkunft | 604 | „ |
| Zuckerkohle (im Mittel) | 260 | „ |
| Tierblutkohlepulver (Merck) (559 ccm für 2,5 g) | 1118 | „ |
| Fichtenholzkohle (sog. Vakuumkohle) | 996 | „ |
| Holzkohle, aus dem gleichen Holz durch Erhitzen gewonnen | 453 | „ |

Es stellte sich also heraus, daß die Absorptionfähigkeit für Sauerstoff weitaus am größten war bei der Vakuumkohle der Sprengluft-Gesellschaft (fast 1000 ccm), nur wenig übertroffen durch Tierblutkohle (1100 ccm), während gewöhnliche Fichten-, Buchen- und Lindenholzkohle nur etwa die Hälfte davon absorbieren (400—600 ccm). Die Wiener explosive Kohle wies ebenfalls nur etwa die halbe Wirksamkeit auf (480 ccm), die anderen genannten Stoffe absorbieren nur geringere Mengen.

Durch diese Versuche bestätigt sich die Vermutung, daß selbst hochabsorptionfähige Kohle an sich nicht imstande ist, die Selbstexplosion der Gefäße bei Zutritt flüssigen Sauerstoffs herbeizuführen. Die Versuche wurden immer nur ausgeführt mit 1,5 höchstens 2 ccm flüssigem Sauerstoff, der mit einem Metallöffel in das Innengefäß eingetragen wurde, und mit je 1,5—2 g Kohle. Da aber die Wärmemenge durch Absorption nur gering ist, die Temperaturerhöhung augenblicklich und ganz lokal auftritt, so daß Strahlung ebenso wie Leitung keine Rolle spielen, so werden auch größere Mengen Kohle keine wesentlich andere Temperaturerhöhung ergeben.

2. Zur Verstärkung einer etwaigen elektrischen Erregung, die bei der niedrigen Temperatur des flüssigen Sauerstoffs (—183°) ohnehin hoch ist, wurden alsdann der Vakuumkohle einmal 10% Naphthalin in ätherischer Lösung einverleibt, welches wie alle Kohlenwasserstoffe (es sei an die Benzinzündungen beim Waschen erinnert) leicht erregbar ist. Die Nachbehandlung der Kohle im Versuchgläschen geschah nach Verdampfung des Äthers wie sonst, doch wurde die Verflüchtigungtemperatur des Naphthalins beim Erhitzen vor dem Einschmelzen nicht überschritten. Analog wurde die Vakuumkohle mit 10% Kolophonium in ätherischer Lösung getränkt, und in einem weiteren Versuch dieselbe Menge Kolophonium als Mehl der zuvor scharf ausgeglühten Kohle vor dem Einschmelzen warm beigemengt. Trotz kräftigen Schüttelns nach dem Eindringen des flüssigen Sauerstoffs trat eine Selbstzündung in allen Fällen nicht ein. Eine Beimengung von 10% und ebenso von 20% Pyritmehl zur körnigen Vakuumkohle war trotz scharfen Erhitzens der Gläschen vor dem Einschmelzen bis zum Weichwerden ebenfalls ohne jede Wirkung.

Da auch bei allen anderen Versuchen das Gläschen unmittelbar nach Zutritt des Sauerstoffs ohne Erfolg heftig geschüttelt wurde, so ist damit eine Zündung durch elektrische Erregung als Ursache der Selbstexplosion wohl so gut wie ausgeschlossen. (Forts. folgt.)

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Ueber die Stickstoffwirtschaft Deutschlands im Kriege** macht der ehemalige Reichsstickstoff-Kommissar Dr. J. Bueb interessante Angaben. Vor dem Weltkriege war in Deutschland ein Überfluß an künstlichem Stickstoff vorhanden, so daß die Erzeugung von Ammoniumsulfat und namentlich von Kalkstickstoff nur durch Preisopfer in der Landwirtschaft Aufnahme finden konnte. Bald nach Ausbruch des Krieges änderte sich jedoch das Bild vollkommen, denn die Salpeterzufuhr stockte, wir waren auf unsere eigene Erzeugung angewiesen und es galt, diese in bisher nicht gekanntem Maße zu steigern. Da das aus der Kohle gewonnene Ammoniak selbsttätig mit der Kokserzeugung steigt und fällt, mußte man zufrieden sein, die Friedenerzeugung wieder zu erreichen und beizubehalten, doch konnte so nicht einmal der dritte Teil des Bedarfs von Heer und Landwirtschaft gedeckt werden. Deshalb mußte die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs eingreifen. Zunächst wurden neue Kalkstickstoffabriken errichtet, die ihren Energiebedarf in der Hauptsache aus günstig gelegenen Braunkohlenfeldern schöpften,

Digitized by Google

teils aber auch aus Steinkohlen und Wasserkraft. Diese Werke nahmen zum Teil schon 1915 ihren Betrieb auf, der jedoch von den Kriegverhältnissen stärker beeinflußt wurde als vorauszusehen war, weshalb weitere Kalkstickstoffabriken nicht erbaut wurden. Von der Herstellung von Luftsalpetersäure mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens mußte Abstand genommen werden, weil Fabrikationversuche im großen entweder zu schlechte Ausbeute oder zu große Gefährlichkeit der Betriebe gezeigt hatten. Um den im Verlauf des Krieges immer stärker steigenden Stickstoffbedarf zu decken, entschloß man sich, den weiteren Ausbau der Stickstoffanlagen nach dem Verfahren von Haber vorzunehmen, zumal die Erfahrungen der Badischen Anilin- und Sodafabrik bewiesen hatten, daß nach diesem Verfahren ein Maximum an Stickstoff mit einem Minimum an Arbeit- und Kohlenaufwand gegenüber sämtlichen anderen Verfahren erzielt wird. So wurde neben der Mutterfabrik in Ludwigshafen ein zweites Stickstoffwerk in Mitteldeutschland, auf der Braunkohle liegend, errichtet, das seit Anfang 1917 arbeitet und nach seinem vollständigen Ausbau das stärkste Glied im Körper der Stickstoffwirtschaft bilden wird.

Hand in Hand mit der Beschaffung des Primärstickstoffs war die Aufgabe zu lösen, diesen aus der Ammoniakform in die Salpeterform zu überführen in einem dem großen Munitionbedarf entsprechenden Ausmaße. Diese Aufgabe wurde gelöst durch Verbrennung eines Ammoniak-Luftgemisches beim Durchleiten durch eine Kontaktsubstanz zu Nitrose und durch deren Umwandlung in wässerige Salpetersäure. So entstanden in Anlehnung an die großen Farbenfabriken und an die Kokereien neue Fabriken zur Herstellung von konzentrierter Salpetersäure, zunächst aus Sicherheitgründen auf dem Umweg über Natronsalpeter. Da dieses Verfahren aber viel wertvolle Schwefelsäure erforderte, wurde gleichzeitig die Aufgabe in Angriff genommen, konzentrierte Salpetersäure auch direkt herzustellen. Die Entdeckung einer gegen Schwefelsäure und Salpetersäure beständigen Eisenlegierung sowie der rationelle Ausbau der Herstellung konzentrierter Schwefelsäure waren dabei von entscheidender Bedeutung.

Während des Krieges konnten der Landwirtschaft nur 50 % des höchsten Friedenverbrauchs an Stickstoff zugeführt werden, dagegen werden die neuen Anlagen künftig gewaltige Stickstoffmengen der Landwirtschaft zur Verfügung stellen können und damit eine starke Steigerung der Erzeugung aller Bodenprodukte ermöglichen. (Journal für Gasbeleuchtung, Band 62, Seite 2—3)

**Ueber die Verunreinigungen des käuflichen konzentrierten Ammoniakwassers** berichteten G. Colman und E. W. Yeoman gelegentlich einer Sitzung der Gesellschaft für chemische Industrie in London. Das aus dem Gaswasser der Kokereien und Gaswerke gewonnene konzentrierte Ammoniakwasser wird in 2 Qualitäten hergestellt, die erste enthält 16—17 %, die zweite etwa 25 % Ammoniak. Die letztere Lösung enthält nur noch sehr wenig Kohlensäure, dagegen noch wesentliche Mengen Schwefelwasserstoff, dessen Betrag nach den amtlichen englischen Vorschriften 0,5 % nicht übersteigen soll. Während ein geringer Gehalt des Ammoniaks an Schwefelwasserstoff bei der Herstellung von Ammoniaksoda und einer Reihe von Ammoniumsalzen nicht störend wirkt, hat sich dagegen gezeigt, daß bei der Herstellung von Ammoniumnitrat schon geringe Verunreinigungen, und namentlich Zyanverbindungen, eine schädliche Wirkung ausüben. Über die Natur und den Umfang dieser Verunreinigungen machten die Vortragenden nähere Mitteilungen. Das rohe Gaswasser, das als Ausgangmaterial für die Herstellung des konzentrierten Ammoniaks dient, enthält gewöhnlich 0,9—2,2 % Ammoniak. Etwa vier Fünftel hiervon sind in Form von Sulfid und Karbonat vorhanden und können durch einfaches Kochen der Flüssigkeit ausgetrieben werden, ebenso die geringen Mengen von Zyanammonium, die das rohe Gaswasser enthält. Das restliche Fünftel des Ammoniaks ist an nichtflüchtige Säuren, wie Rhodanwasserstoff, Thioschwefelsäure, Schwefelsäure und Salzsäure gebunden und kann nur durch Destillation mit genügenden Mengen von Alkali oder Kalk in Freiheit gesetzt werden. Ferner enthält das rohe Gaswasser noch merkliche Mengen Phenol und Pyridinbasen.

Die Verarbeitung des rohen Gaswassers auf 25 %iges Ammoniakwasser geht folgendermaßen vor sich: Das rohe Gaswasser wird vollständig vom Teer befreit und hierauf in einem Vorwärmer nicht ganz bis zum Sieden erhitzt; hierbei findet eine Dissoziation des Ammoniumkarbonats und -sulfids statt, wodurch die Hauptmenge der Kohlensäure und des Schwefelwasserstoffs abgetrieben wird. Die Menge des gleichzeitig entweichenden Ammoniaks ist nur gering und wird durch Waschen wiedergewonnen. Das von Schwefelwasserstoff und Kohlensäure nahezu befreite heiße Gaswasser gelangt aus dem Vorwärmer in den oberen Teil einer Destillierkolonne, in dem die absteigende

Digitized by Google

Flüssigkeit einem aufsteigenden Dampfstrom begegnet und in der das Gaswasser mit Kalkmilch versetzt wird. Hierbei entweichen neben Ammoniak und Dampf auch flüchtige Verunreinigungen, die in einen Rückflußkühler gelangen, in dem der größte Teil des Dampfes mit etwas Ammoniak kondensiert wird. Die Hauptmenge des Ammoniaks wird in einem weiteren Kühler verdichtet und hierauf in Wasser gelöst. Diese Lösung enthält, wie zahlreiche Untersuchungen ergaben, im allgemeinen 0,5 % Schwefelwasserstoff (Maximum 3,1 %); Kohlensäure ist gewöhnlich nur in sehr geringen Mengen vorhanden, ebenso Phenole und und Pyridinbasen, letztere durchschnittlich in einem Betrag von 0,26 g auf 100 ccm. Der Gehalt an Ammoniumthiosulfat schwankte zwischen 0,08 und 0,25 g in 1 l. Für die Fabrikation von Ammoniumnitrat soll das Ammoniak nicht mehr als 0,1 g Zyan im Liter enthalten. Bei längerem Stehen der Flüssigkeit nimmt der Zyangehalt beträchtlich zu. Ammoniak aus Kokereien enthält erheblich mehr Zyanverbindungen als Ammoniak aus Gaswerken, nämlich 0,1080 g, gegenüber 0,0245 g in 100 ccm. Durch Zusatz von Luft zu dem Dampfstrom bei der Destillation soll sich der Zyangehalt des Ammoniaks wesentlich vermindern lassen. (Nach Zeitschr. f. angew. Chemie 1919, II, S. 94.)

**Kohlenoxydfreies Leuchtgas.** Bei der Verwendung von verdichtetem Steinkohlengas zur Beleuchtung der Eisenbahnwagen[1]) haben sich anfangs mancherlei Schwierigkeiten ergeben, namentlich zeigten die Glühkörper schon nach kurzer Betriebdauer rote Flecken, die die Glühkörper bald unbrauchbar machten und deren Entstehung man sich zuerst nicht recht erklären konnte. Durch umfangreiche Untersuchungen wurde jedoch festgestellt, daß bei der Verdichtung des Steinkohlengases auf 15 at das in dem Gas enthaltene Kohlenoxyd sich mit dem Eisen der Behälter zu Eisencarbonyl verbindet. Dies ist eine recht unerwünschte Erscheinung, denn das Eisencarbonyl ist eine leicht flüchtige Verbindung, die von dem Gase mitgeführt und in der heißen Flamme wieder in ihre Bestandteile Kohlenoxyd und Eisen gespalten wird. Während das Kohlenoxyd verbrennt, setzt sich das dampfförmige Eisen an den kühleren Teilen des Glühkörpers als feiner Staub ab und verwandelt sich hier allmählich in rotes Eisenoxyd.

Das einfachste Mittel zur Verhütung dieser Störung ist die Entfernung des Kohlenoxyds aus dem Gas. Im Kleinen gelingt dies durch Waschen des Gases mit Kupferchlorürlösung, im Großen bereitet diese Methode jedoch mancherlei Schwierigkeiten, namentlich wegen des Azetylengehaltes des Gases, denn das Azetylen bildet bekanntlich beim Zusammentreffen mit Kupfer eine sehr explosive Verbindung. Nach einem neuen, der Badischen Anilin- und Sodafabrik geschützten Verfahren (D. R. P. 300236) kann man jedoch das Kohlenoxyd auf einfache Weise entfernen, wenn man das kohlenoxydhaltige Leuchtgas zusammen mit Wasserdampf (etwa 0,3 kg Dampf auf 1 cbm Gas) bei einer Temperatur von etwa 500° über eine aktivierte Eisenoxydkontaktmasse leitet. Hierbei wird das Kohlenoxyd durch den Wasserdampf zu Kohlensäure oxydiert und es entsteht zugleich eine dem Kohlenoxyd äquivalente Menge Wasserstoff. Das so behandelte Gas wird nach Abscheidung der Kohlensäure und des überschüssigen Wasserdampfes verdichtet und kann nun unbedenklich in Glühkörpern verbrannt werden. Zugleich wird dem Gase durch diese Behandlung seine Giftigkeit genommen.

[1]) Vgl. diese Zeitschr., 19. Jahrg., S. 89.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Wiesbaden.** Die Gesellschaft erwarb das Vermögen der Deutschen Oxhydric-A.-G. in Charlottenburg, und zwar mit Wirkung vom 1. Januar 1919. Die Aktien der Oxhydric-A.-G. werden im Verhältnis von 5:4 gegen Linde-Aktien eingetauscht, zu welchem Zweck die Gesellschaft ihr Aktienkapital von 12 auf 16 Mill. Mk. erhöht. Bekanntlich hat die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Gemeinschaft mit der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron schon im Jahre 1916 die Aktienmehrheit der Oxhydric-A.-G. erworben, nachdem diese beiden Gruppen vorher langwierige Patentstreitigkeiten bezüglich der Sauerstoffgewinnung aus verflüssigter Luft miteinander ausgefochten haben. Damit war bereits eine Gruppe geschaffen, die die wichtigsten Unternehmungen auf dem Gebiete der Stickstoff-, Sauerstoff- und Wasserstofferzeugung mit etwa drei Dutzend über ganz Deutschland verteilten Fabriken umfaßte. Die nunmehr erfolgende Verschmelzung der Oxhydric-A.-G. mit der Linde-Gesellschaft bezweckt eine weitere Vereinheitlichung des Verkaufgeschäftes der erwähnten Gase, der Apparate zu ihrer Her-

Digitized by Google

stellung sowie der Einrichtungen zur autogenen Metallbearbeitung.

Die Deutsche Oxhydric-A.-G. wurde ursprünglich als G. m. b. H. mit dem Sitz in Düsseldorf gegründet, verschmolz sich 1914 mit der Deutschen Industriegas-A.-G. in Mannheim sowie der Mitteldeutschen Sauerstoff-G. m. b. H. in Berlin und verlegte damit ihren Sitz nach Mannheim. In der Folge nahm sie weiter die Maschinenfabrik Sürth bei Köln sowie die „Industriegas"-Ges. für Sauerstoff- und Stickstoffanlagen m. b. H. in Berlin in sich auf und verlegte 1916 ihren Sitz nach Charlottenburg. Sie verteilte in den letzten drei Jahren 5, 4½ und 5 % Dividende.

**Reichsstickstoffwerke, Piesteritz.** Die Werke sind infolge organisatorischer Änderungen des Reichsschatzministeriums ohne Änderung des Besitzverhältnisses in eine Aktien-Gesellschaft umgewandelt worden. Die Gerüchte über den Verkauf der Stickstoffwerke an die Firma Siemens & Halske sind unzutreffend.

**Stickstoff-Treuhand, G. m. b. H., Berlin.** Diese mit 300000 Mk. Stammkapital gegründete Gesellschaft bezweckt den An- und Verkauf von Aktien und sonstigen Anteilen von Stickstoff-Gesellschaften und anderen Unternehmungen der chemischen Industrie. Geschäftführer sind Dr. H. von Gwinner und Dr. L. K. de Witt.

**Oberschlesische Stickstoffwerke, A.-G., Berlin.** Unter dieser Firma wurde eine neue Aktien-Gesellschaft mit 250000 Mk. Kapital gegründet zum Erwerb, Bau und Betrieb von Stickstoffwerken, besonders in Oberschlesien. Den Aufsichtrat bilden Prof. Dr. N. Caro, Dr. H. von Gwinner und Dr. Weigelt, sämtlich in Berlin.

**A.-G. für Stickstoffdünger, Knapsack (Bez. Köln).** Der Geschäftbericht dieses Unternehmens betont, daß bei den derzeitigen Höchstpreisen nur mit Verlust gearbeitet werden könne. Der Fabrikationgewinn beträgt 6,37 Mill. Mk. (i. V. 6,88 Mill. Mk.), die Abschreibungen 4,22 Mill. Mk. (i. V. 4,15 Mill. Mk.). Der Verlustvortrag erhöht sich von 204318 Mk. auf 925196 Mk. bei 8 Mill. Mk. Aktienkapital. Die Aussichten im laufenden Jahre seien recht trübe, da fast sämtliche Rohstoffe gegenüber dem Jahre 1914 um das Acht- bis Zehnfache gestiegen, die Stickstoffpreise dagegen nur um 60 % erhöht worden seien.

**Salpeterwerke Gildemeister, A.-G., Bremen.** Dem Geschäftbericht dieser Gesellschaft entnehmen wir die folgenden interessanten Angaben. Dem Chilesalpeter sei trotz der derzeitigen hohen Gestehungkosten des Luftstickstoffs das deutsche Absatzgebiet, das vor dem Kriege etwa ein Drittel der Gesamterzeugung an Chilesalpeter aufnahm, infolge der schlechten Valuta verschlossen. Es sei fraglich, ob später Chilesalpeter wieder in größeren Mengen in Deutschland werde eingeführt werden können, vielmehr sei damit zu rechnen, daß die deutsche Luftstickstoffindustrie über den deutschen Verbrauch hinaus noch große Mengen von Stickstoffdünger ausführen werde. Auch auf den übrigen Märkten werde der Chilesalpeter einem scharfen Wettbewerb begegnen, besonders in den Vereinigten Staaten von Amerika, wo im Kriege riesige Luftstickstoffanlagen entstanden seien.

**Sauerstoffwerk Magdeburg, e. G. m. b. H. Magdeburg.** Unter dieser Firma wurde ein genossenschaftliches Unternehmen zur Fabrikation von Sauerstoff und zum Vertrieb aller Materialien für die autogene Metallbearbeitung gegründet.

**Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, A.-G., Hamburg.** Das Unternehmen erzielte im Geschäftjahr 1919 einen Reingewinn von 1005199 Mk. (i. V. 938244 Mk.), aus dem eine Dividende von 8 % (i. V. 7 %) verteilt wird.

**Norddeutsche Eiswerke, A.-G., Berlin.** Die Gesellschaft erzielte nach Abschreibungen von 400246 Mk. (i. V. 297728 Mk.) einen Reingewinn von 435374 Mk. (i. V. 323889 Mk.), aus dem eine Dividende von 14 % (i. V. 7½ %) verteilt wird. Die Aussichten werden günstig beurteilt.

**Maschinenbauanstalt Humboldt, A.-G., Köln-Kalk.** Im Geschäftjahr 1918/19 betrug der Betriebgewinn 7766433 Mk. (i. V. 11276613 Mk.), wovon für Zinsen, Abschreibungen und Rücklagen 7913210 Mk. (i. V. 4564146 Mk. für Abschreibungen) abzusetzen sind, so daß sich ein Fehlbetrag von 146775 Mk. ergibt. Unter Berücksichtigung des vorjährigen großen Vortrags stehen dennoch 1348375 Mk. zur Verfügung, aus denen eine Dividende von 5 % (i. V. 9 %) verteilt wird. Auf neue Rechnung werden 343375 Mk. vorgetragen. Der Auftragbestand wird als reichlich bezeichnet.

**Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A.-G., Augsburg.** Die zweite Hälfte des Geschäftjahres 1918/19 brachte erhebliche Verluste. Nach Abschreibungen von 2,28 (i. V. 5,33) Mill. Mk. ergibt sich ein Reingewinn von 3628815 Mk. (i. V. 8718735 Mk.), aus dem 10 % (i. V. 18 %) Dividende verteilt werden, während auf neue Rechnung 616475 Mk. (i. V. 587660 Mk.) vorgetragen werden. Das Aktienkapital soll im Hinblick auf die starke Steigerung der Preise und Löhne von 36 auf 54 Mill. Mk. erhöht werden.

Digitized by Google

**Zwickauer Maschinenfabrik, A.-G., Zwickau.** Nach Abschreibungen von 150137 Mk. (i. V. 366197 Mk.) ergibt sich ein Reingewinn von 223596 Mk. (i. V. 370500 Mk.). Die Dividende wird von 15 auf 10% herabgesetzt. Die Umstellung hat große Mittel erfordert, doch liegen reichliche Aufträge vor.

**Maschinenbau-A.-G. Marktredwitz vorm. H. Rockstroh in Liqu., Marktredwitz i. B.** Nach dem Bericht der Liquidatoren erhielten die Aktionäre als erste Rate 80%. Die Außenstände betragen noch 154156 Mk. (i. V. 202175 Mk.); bis zu ihrem Eingang wird noch längere Zeit vergehen.

**Badische Maschinenfabrik und Eisengießerei vorm. G. Sebold und Sebold & Neff, A.-G., Durlach (Baden).** Die Gesellschaft erzielte im Kriege beträchtliche Gewinne und konnte in den letzten drei Jahren 12, 17 und 20% Dividende verteilen. Im Geschäftjahr 1918/19 ergab sich nach Abschreibungen von 320779 Mk. (i. V. 393379 Mk.) sowie nach Absetzung von 289716 Mk. für Kursverluste einschl. 108523 Mk. (i. V. 190350 Mk.) Vortrag ein Reingewinn von 552704 Mk. (i. V. 756469 Mk.), aus dem eine Dividende von 14% (i. V. 20%) verteilt wird, während 70188 Mk. vorgetragen werden. Die Beschäftigung wird als gut bezeichnet.

**Maschinenfabrik Oberschöneweide, A.-G., Berlin-Oberschöneweide.** Die der Ludwig Loewe, A.-G., nahestehende Gesellschaft, deren Firma früher Deutsche Niles-Werkzeugmaschinenfabrik lautete, bleibt für 1918 dividendenlos, nachdem sie im Kriege dreimal je 12% Dividende verteilen konnte. Die Abschreibungen werden von 740286 Mk. auf 528205 Mk. herabgesetzt, wonach einschließlich 67418 Mk. (i. V. 62140 Mk.) Vortrag ein Reingewinn von 314641 Mk. (i. V. 625244 Mk.) verbleibt, der vorgetragen wird. Die politische Umwälzung hat dem Unternehmen große Verluste gebracht, namentlich sei die Leistung der Arbeiter stark gesunken und erst seit Ende April 1919 sei die Erzeugung wieder gestiegen, doch wird der Eingang von Aufträgen als ungenügend bezeichnet.

**Kapitalerhöhungen** nehmen vor: Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg von 36 auf 54 Mill. Mk., Maschinenfabrik Eßlingen von 6 auf 12 Mill. Mk., Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe von 5 auf 10 Mill. Mk., Maschinenbauanstalt „Humboldt" Köln-Kalk von 20,1 auf 33 Mill. Mk, Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin von 12 auf 18 Mill. Mk., Frankfurter Maschinenbau-A.-G. vorm. Pokorny & Wittekind von 4,5 auf 7,5 Mill. Mk., Maschinenfabrik Westfalia, A.-G., Gelsenkirchen von 1,25 auf 1,55 Mill. Mk., Zwickauer Maschinenfabrik, A.-G., Zwickau von 2 auf 3 Mill. Mk., A.-G. für Kohlensäureindustrie, Berlin von 1,4 auf 2,1 Mill. Mk., Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., Wiesbaden von 12 auf 16 Mill. Mk., Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. Schwartzkopff, Berlin von 12 auf 24 Mill. Mk.

## Patentschau.

D. R. P. Nr. 296209 (Klasse 12e) vom 23. Mai 1914.
Gottfried Zschocke in Kaiserslautern, Pfalz.

**Einrichtung** zur Ausscheidung des während der **Reinigung von Gasen** verbrauchten Wassers und zur Verhinderung des Durchtritts ungewaschener Gase an den Schlagbolzenenden in Desintegratorgaswaschern, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlagbolzen mit ihren freien Enden in Rillen der die Schlagbolzen tragenden Körper hineinragen, die einerseits Abflußkanäle für das abgeschleuderte verbrauchte Wasser schaffen, andererseits einen labyrinthdichtungähnlichen Abschluß zwischen den Schlagstäben und den sie tragenden Körpern bilden.

D. R. P. Nr. 296210 (Klasse 12e) vom 6. Juni 1914.
Firma G. Polysius in Dessau.

1. **Verfahren zum Mischen von Schlamm mittels Druckluft,** dadurch gekennzeichnet, daß die in den Schlammbehälter eingeführten Mischrohre durch mechanische Vorrichtungen in bestimmten Zeitabschnitten nacheinander mit Druckluft beschickt werden, so daß die mischende Wirkung der Druckluft nach und nach an den verschiedensten Stellen des Schlammbehälters zur Auslösung gelangt.

2. Ausführungform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre durch eine gemeinsame Steuervorrichtung nacheinander mit Druckluft beschickt bezw. gegenüber letzterer abgesperrt werden.

D. R. P. Nr. 296636 (Klasse 12e) vom 27. Juni 1914.
Alwin Bartl in Cottbus.

1. **Gasreiniger** aus versetzt gegeneinander angeordneten, aufrecht stehenden Elementen und abwärts geneigten Leitwänden, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaswege zwischen den aufrecht stehenden Elementen durch abwärts geneigte Leitwände unterteilt sind.

2. Gasreiniger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Elementen selbst querliegende, abwärts geneigte und nicht bis zum Boden der Elemente reichende Rieselwände eingebaut sind.

D. R. P. Nr. 296395 (Klasse 12h) vom 21. September 1913.
Hugo Andriessens in München.

**Verfahren zur Durchführung chemischer Gasreaktionen vermittels einer verbreiterten elektrischen Entladung,** dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen zwei parallel oder annähernd parallel und nahe zueinander angeordneten Elektroden entzündeter Wechselstromlicht-

Digitized by Google

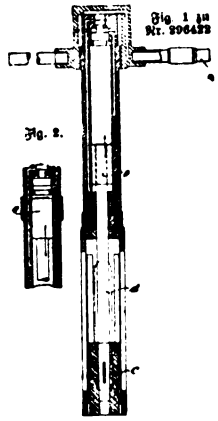
bogen durch ein synchron mit der Wechselzahl des Lichtbogenstromes betriebenes Wechselstrommagnetfeld, dessen Achse die Elektrodenebene senkrecht durchschneidet, beeinflußt wird, und daß die zur Reaktion dienenden Gase oder Gasgemische entweder durch die Lichtbogenfläche hindurchgeleitet oder auch parallel oder in einem Winkel an derselben vorbeigeführt werden.

D. R. P. Nr. 296312 (Klasse 12i) vom 3 Juni 1914.
Staßfurter Chemische Fabrik vormals Vorster & Grüneberg Akt.-Ges. in Staßfurt.

**Verfahren zur Darstellung von in Berührung mit Wasser Sauerstoff entwickelnden Gemischen** aus Natriumperborat und Mangansalzen, dadurch gekennzeichnet, daß man Natriumperborat mit bis 25 Gewichtprozent Alkalipersulfat und sehr geringen Mengen von Mangansalzen mischt und das Salzgemisch zweckmäßig in Tabletten- oder Brikettform bringt.

D. R. P. Nr. 296357 (Klasse 12i) vom 30. Januar 1913.
Henkel & Cie. und Dr. Walter Weber in Düsseldorf.

**Verfahren zur Herstellung von Wasserstoffsuperoxyd aus Wasserstoff und Sauerstoff,** dadurch gekennzeichnet, daß man gasförmigen Sauerstoff unter Überdruck bei Gegenwart von Wasser auf gasförmigen Wasserstoff in Gegenwart von geeigneten Wasserstoffüberträgern einwirken läßt, wobei das Reaktionsgas durch Zuleiten ergänzt, die Wasserstoffsuperoxydlösung ständig abgelassen und entsprechend zugeführt wird.




D. R. P. Nr. 296422 (Klasse 19c) vom 6. Juni 1912.

Elisabeth Griese geb. Garbers in Hamburg.

1. **Mit Preßluft arbeitende Hand-Pflasterramme,** dadurch gekennzeichnet, daß der Rammklotz (*c*) durch eine Kolbenstange (*d*) mit einem Kolben (*e*) verbunden ist, der abwechselnd von beiden Seiten unter der Einwirkung der zugeführten Preßluft steht.

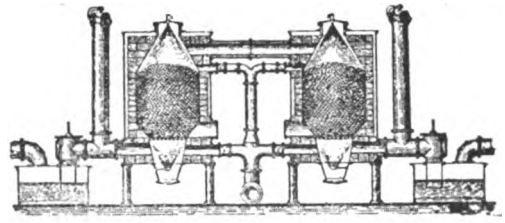
D. R. P. Nr. 296696 (Klasse 21f) vom 4. Mai 1915.
Dr. Fritz Schröter in Berlin-Schmargendorf.

1. **Elektrische Gaslampe mit Glimmentladung,** dadurch gekennzeichnet, daß an der Kathode ein anormaler Kathodenfall hergestellt wird, demzufolge sich eine mit zunehmender Stromstärke steigende Spannungkurve an den Klemmen der Lampe ergibt, so daß ein Vorschaltwiderstand nicht erforderlich ist.

2. Elektrische Gaslampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kathodische Glimmschicht mit zur Lichtausstrahlung verwertet wird, indem lichtzerstreuende, brechende oder reflektierende Medien in der Lampe so angeordnet werden, daß sie das kathodische Glimmlicht nach außen leiten.

D. R. P. Nr. 296465 (Klasse 26a) vom 11. März 1915.
„Hollandsche Residugas Maatschappij Systeem Rincker-Wolter" in Rotterdam, Holland.

1. **Verfahren zur Erzeugung von Ölgas in Generatoren bei Gegenwart von Wassergas,** dadurch gekennzeichnet, daß von zwei Generatoren der eine mit Luft von unten nach oben, und mit dessen Generatorgasen



und frischer Luft der andere von oben nach unten warmgeblasen wird, worauf in diesen das Öl von oben und in den ersten Wasserdampf von unten eingeleitet, und das erzeugte Wassergas mit dem Ölgas durch den zweiten Generator von oben nach unten geführt wird.

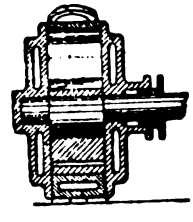
2. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1.

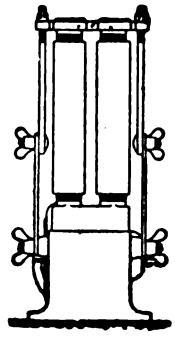
D. R. P. Nr. 296367 (Klasse 27b) vom 12. Dezember 1914.
Firma G. A. Schütz in Wurzen, Sa.

**Kompressor zum Verdichten von Gasen, bei welchem in das Innere des Verdichtungzylinders Kühlwasser eingeführt wird,** dadurch gekennzeichnet, daß der aufrecht stehende Verdichtungzylinder unter dem nach dem Einschub des Kolbens von diesem ausgefüllten Aufnahmeraum für das zu komprimierende Gas einen Kühlwasserraum besitzt und der Kolben an seinem Boden mit nach unten gerichteten Stäben, Ketten oder dergl. versehen ist, welche beim Kolbeneinschub in das Kühlwasser eintauchen und beim Kolbenausschub aus dem Kühlwasser in den Aufnahmeraum für das zu komprimierende Gas hineingezogen werden und hier durch die ihre Oberfläche bedeckende Wasserschicht das zwischen ihnen sich verteilende eingesaugte Gas kühlen.

D. R. P. Nr. 296161 (Klasse 27c) vom 20. Dezember 1914.
(Zusatz zum Patent Nr. 279594.)
Max Güttner in Schmölln, S.-A.

**Kapselgebläse mit in einem zylindrischen Gehäuse exzentrisch angetriebenem, kreisrunden Arbeitkolben,** nach Patent Nr. 279594, dadurch gekennzeichnet, daß der massiv ausgebildete Arbeitkolben mit einer durchgehenden, zweckmäßig ringförmigen Nut in solchem Abstande vom Umfange versehen ist, daß der von der Oberfläche und der ringförmigen Nut begrenzte Kolbenteil elastisch ist.





D. R. P. Nr. 296170 (Klasse 30i) vom 5. Juli 1914.
Maschinenfabrik „Westfalia" in Gelsenkirchen.

**Einspannvorrichtung für starre Regeneratoren von Luftreinigunganlagen,** dadurch gekennzeichnet, daß das zum Halten der Regeneratoren dienende obere Querhaupt von zwei seitlichen Armen getragen wird, welche aus je zwei durch Gelenk verbundenen und einknickbaren Teilen bestehen.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 296115 (Klasse 42l) vom 16. Mai 1915.

Dr. Richard Brandt in Ludwigshafen a. Rhein.

**Apparat zur gasanalytischen Bestimmung von Edelgasen und Stickstoff,** dadurch gekennzeichnet, daß das zur Aufnahme des Gasgemisches dienende Gefäß (*A*) durch eine Kappe (*K*) auswechselbar und mittels eines horizontal angebrachten Schliffes (*S*) in horizontaler und vertikaler Lage einstellbar mit einer Füllvorrichtung (*F*) und einem U-förmigen Quecksilbermanometer verbunden ist.

D. R. P. Nr. 296222 (Klasse 46d) vom 16. Dezember 1913.

Bernhard Bischof in Nürnberg.

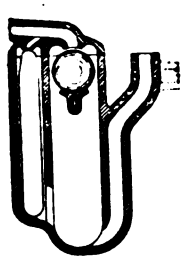
**Verbrennungturbine, bei welcher die Abgase zur Verdichtung des Betriebmittels** (Luft oder Gemisch) **benutzt werden,** dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzahl von Verpuffungkammern mit je einer oder mehreren Verdichtungkammern so verbunden ist, daß die gespannten Abgase aus einer Verpuffungkammer, durch die Düse expandierend und im Laufrad Arbeit leistend, in die nächste zugehörige Verdichtungkammer strömen, das dort befindliche Betriebmittel in eine weitere Kammer überschieben und dabei verdichten, worauf es abgeschlossen wird.

D. R. P. Nr. 296240 (Klasse 49i) vom 26. Oktober 1913.

„Metallisator" G. m. b. H. in Berlin.

**Verfahren zur Herstellung doublierter Bleche, Stangen, Drähte usw.,** dadurch gekennzeichnet, daß ein Grundmetall nach dem Metallspritzverfahren mit einer oder mehreren anderen Metallschichten überzogen und mit diesem Überzug zusammen einer mechanischen Bearbeitung durch Walzen, Pressen, Hämmern, Ziehen usw. unterzogen wird.

D. R. P. Nr. 296223 (Klasse 59c) vom 14. Januar 1916.



Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke Akt.-Ges. und Friedrich Plinke in Charlottenburg.

**Druckluftheber für Flüssigkeiten mit selbsttätiger Steuerung,** dadurch gekennzeichnet, daß der für Umsteuerung des Preßluftventils nötige Druckausgleich durch einen zweiten Schwimmer geregelt wird.

D. R. P. Nr. 296128 (Klasse 50e) vom 9. Februar 1915.

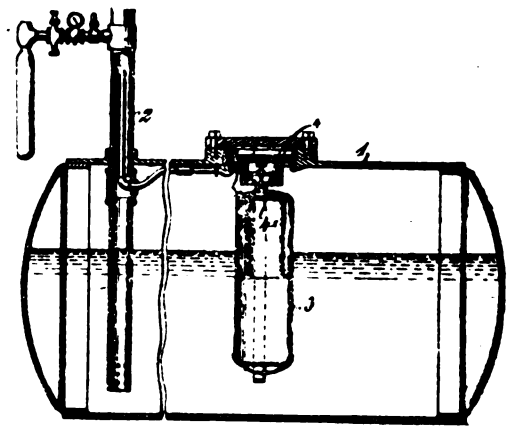
Fritz Uhde in Breslau.

**Einzeltaschenluftfilter mit vom Rohluftraum einsetzbaren, durch gegenseitige Stoffanlage dichtenden Taschen,** dadurch gekennzeichnet, daß die Taschenböden mit stoffüberzogenen Flächen derart ausgestattet sind, daß beim Zusammenbau die Flächen sich berühren und so eine sichere Dichtung zwischen Roh- und Reinluftraum bilden.

D. R. P. Nr. 296276 (Klasse 61a) vom 13. August 1912.

Robert Lee Cooney in Atlanta, Georgia, V. St. A.

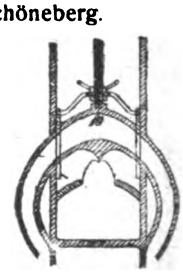
**Selbsttätige Feuerlöschanlage mit Druckluft in den Verteilungrohren,** bei welcher das Löschwasser entweder auf chemischem Wege aus einem Druckbehälter ausgetrieben wird oder aus einer Speiseleitung zufließt, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftraum im Wasserbehälter (*1*) durch eine Leitung mit sehr enger Bohrung




mit der Löschleitung (*2*) in Verbindung steht, und daß ferner für den Säurebehälter (*3*) oder für das Abschlußventil der Speiseleitung Sperrvorrichtungen (*4*, *4¹*) vorgesehen sind, welche in dem einen Falle, beim Abblasen der Druckluft in der Löschleitung, selbsttätig durch einen Kolben (*4*) und im anderen Falle durch einen Schwimmer gelöst werden, der beim Überlaufen des Wassers über eine Wand sich senkt.

D. R. P. Nr. 296101 (Klasse 81e) vom 17. Februar 1915 (Zusatz zum Patent Nr. 260692.)

Rohr- und Seilpostanlagen G. m. b. H. (Mix & Genest) in Berlin-Schöneberg.



**Rohrpostkammer** nach Patent Nr. 260692 mit zwischen dem Ankunft- und Sendefahrrohr angeordnetem und zwangläufig umstellbarem Aus- und Umschleusrohr und Vorkehrung zum Anhalten der Sendung bei gleichzeitigem Weiterschleusen der Betriebluft, dadurch gekennzeichnet, daß das Luftumschleusrohr (*10*, *12*) gleichzeitig zum Umschleusen der Sendung dient.

## Zeitschriften- und Bücherschau.

### 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Über Entflammung und Verbrennung von Sauerstoff-Wasserstoffgemischen. Von H. Cassel. (Ann. Phys., Bd. 51, S. 685—704.)

Messungen der spezifischen Wärme von Kohlendioxyd, Chlor und Schwefeldioxyd. Von M. Trautz und B. Berneit. (Sitzungber. Heidelberger Akad. d. Wiss., Sonderabdr.)

Schmelzpunktbestimmungen bei tiefen Temperaturen. Von A. Stock. (Ber. Dt. Chem. Ges., 50. Jahrg., S. 156—158.)

Digitized by Google

Neubestimmung des absoluten Viskositätkoeffizienten der Luft. Von E. L. Harrington. (Phys. Rev., Bd. 8, S. 738—751.)

Die Okklusion von Wasserstoff durch eine Palladiumkathode. Von D. P. Smith und F. H. Martin. (Journ. Amer. Chem. Soc., Bd. 38, S. 2577—2594.)

Die Dissoziation des Wasserstoffs in Atome. III. Von J. Langmuir. (Journ. Amer. Chem. Soc., Bd. 38, S. 1145—1156.)

Stoßionisation der Gase durch Wärmebewegung. Von M. Wolfke. (Physik. Ztschr., Bd. 18, S. 34—35.)

Die Bewegungen der Gasionen in hochelektrischen Feldern. Von L. B. Loeb. (Phys. Rev., Bd. 8, S. 633—650.)

Die Ionisation von Gasen durch α-Strahlen. Von H. A. Bumstead. (Phys. Rev., Bd. 8, S. 715—720.)

Kolorimetrische Azetylenbestimmung und ihre Anwendung zur Wasserbestimmung. Von E. R. Weaver. (Bureau of Standards, Bull. 13, S. 27—65.)

Untersuchungen über die spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen. Von Paul Günther. (Ann. Phys., Bd. 51, S. 828—846.)

Änderung der spezifischen Wärme der Gase mit dem Druck. Von S. Lussana. (Ann. de Phys., Bd. 6, S. 344—356.)

Die Viskosität verflüssigter Gase. Apparat und Methode. Vorläufige Messungen mit Gemischen von verflüssigtem Sauerstoff und Stickstoff. Von J. E. Verschaffelt und Ch. Nicaise. (Onnes Comm. Leiden, Nr. 149, S. 13—33.)

Einige Bemerkungen über die Theorie einatomiger Gase. Von A. H. Lorentz. (Proc. Amsterdam, Bd. 19, S. 737—751.)

### 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Herstellung von flüssiger Luft mit hohem Sauerstoffgehalt als Sprengmittel im Bergbau unter besonderer Berücksichtigung der bei der staatlichen Berginspektion in Bleicherode vorhandenen Anlage. Von Landschütz. (Ztschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1919, S. 283—296.)

Die Grundlagen des Sprengluftverfahrens. Von M. Enderli. (Ztschr. ges. Schieß- und Sprengstoffw. 1919, S. 153—155.)

Die Erzeugung und Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. Von H. Diederichs. (Stahl und Eisen 1920, S. 52—56.)

Die Neuanlagen auf dem Värtagaswerk in Stockholm zur Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak und Salmiakgeist. Von O. Thümmel. (Journ. f. Gasbel., 61. Jahrg., S. 205—210, 217—220.)

Über die Bildung von Ammoniak beim Erhitzen von Koks mit Kalziumhydroxyd. Von K. Glaser. (Feuerungtechn., 6. Jahrg., S. 3—8.)

### 3. Heiz- und Leuchtgase.

Zur Wahl des Gasdrucks in Azetylen-Schweißapparaten. (Mitt. Schwz. Az.-Verein, 9. Jahrg., S. 6—8.)

Über die Qualität des Karbids. (Mitt. Schwz. Az.-Verein, 9. Jahrg., S. 9—15.)

Über Wassergasanlagen. Von B. Werber. (Feuerungtechn., 5. Jahrg., S. 247—250, 260—262.)

Zusammensetzung und Eigenschaften technischer Gase für hüttenmännische Zwecke. Von Markgraf. (Feuerungtechn., 5. Jahrg., S. 283—286.)

Der heutige Stand der Brennerkonstruktionen bei autogenen Schweiß- und Schneidapparaten. Von P. Schimpke. (Das Metall 1920, S. 33—35.)

Verbrauch von Azetylen bei der autogenen Schweißung. (Ztschr. Bayer. Rev.-Verein 1918, S. 132—133.)

Das Selasverfahren. Von W. Gärttner. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1918, S. 618.)

### 4. Preßluft.

Über Erfahrungen und Bestrebungen in der Erzeugung und Verwendung verdichteter Luft in der Gießerei. Von H. Hermanns. (Gießerei-Ztg. 1919, S. 49—53, 87—91.)

Die Schmierung von Luftkompressoren. Von Conrad. (Coal Age 1919, S. 704—706.)

### 5. Verschiedenes.

Die Ursache der Zerstörung zweier Stahlflaschen. Von W. Hempel. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1919, S. 205—212.)

Die dynamische Wirkung der Abgassäule in den Auspuffleitungen von Kolbenmaschinen. Von K. Neumann. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1919, S. 89—96.)

Einiges über Dampfmesser. Von A. Röver. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1919, S. 100—103.)

Über die Lagerung größerer Mengen von mit komprimiertem Gase gefüllten Flaschen. Von J. Hoppenberger. (Feuerpolizei 1919, S. 1—3.)

Über größere Lagerungen feuergefährlicher Flüssigkeiten unter Verwendung von Schutzgaseinrichtungen. Von J. Hoppenberger. (Feuerpolizei 1919, S. 49—52.)

Kosten der kWst im Dampfmaschinenbetriebe. Von Stauf. (Ztschr. Bayer. Rev.-V. 1918, S. 3—5, 12—14.)

Digitized by Google

Die Leistungen der Chemie in der Gegenwart. Von Staudinger. (Naturwissenschaften 1919, S. 608—611.)

Über giftige Gase im Kriege. (Ztschr. ges. Schieß- u. Sprengstoffw. 1918, S. 331.)

## Neue Bücher.

**Handbuch der Gastechnik.** Herausgegeben von Dr. E. Schilling und Dr. H. Bunte. Band 9: Steinkohlengas aus Kokereien. Die Vergasung in Generatoren. Die kohlenstoffreichen Leucht- und Heizgase. Bearbeitet von R. Witzeck und H. Strache. 338 Seiten mit 115 Abbildungen. München und Berlin 1919, Verlag von R. Oldenbourg. Preis geh. 20 Mk., geb. 23 Mk. und Teuerungzuschlag.

Von diesem trefflichen Handbuch, auf das hier schon wiederholt empfehlend hingewiesen worden ist, liegt wiederum ein neuer Band vor, der sich nach Inhalt und Ausstattung den drei früher erschienenen Bänden würdig anreiht. Auch dieser Band ist von bekannten Fachmännern bearbeitet und enthält wertvolles Material zu der aktuellen Frage der wirtschaftlichen Verwertung der Kohle. Im ersten Abschnitt behandelt Dr.-Ing. Witzeck in sehr anschaulicher Weise die Entwicklung der Nebenproduktenkokerei, namentlich im Hinblick auf die Verwertung der überschüssigen Gase, die ja in unseren Industriegebieten in den letzten Jahren sehr bemerkenswerte Fortschritte gemacht hat. Auch die Wirtschaftlichkeit der Gaserzeugung in Kokereien wird eingehend erörtert und ein umfangreiches Zahlenmaterial hierfür beigebracht, ebenso werden die Anlage und der Betrieb der Gasfernversorgungen sowohl von der technischen wie von der wirtschaftlichen Seite außerordentlich gründlich besprochen. Zum Schluß gibt Verfasser einen Normalvertrag betr. Gaslieferung von Zechen an Städte im Wortlaut wieder sowie ein ausführliches Literaturverzeichnis.

Der folgende von Prof. H. Strache-Wien verfaßte Abschnitt behandelt Theorie und Praxis der Herstellung von Generatorgas und Wassergas. Nach eingehender Darlegung der physikalisch-chemischen Grundlagen der Kohlenvergasung wird die Bauart und der Betrieb der Generatoren an Hand zahlreicher Abbildungen sowie auf Grund von Betriebergebnissen näher erläutert; auch die neueren Bestrebungen zur Gewinnung von Nebenerzeugnissen beim Generatorbetrieb werden hier näher besprochen, doch vermißt man eine Beschreibung des Trigas-Verfahrens der Dellwik-Fleischer-Wassergas-Ges. m. b. H., durch das die Frage der restlosen Vergasung der Kohle in gleicher Weise wie durch das Doppelgasverfahren von Strache eine recht glückliche Lösung gefunden hat. Im Anschluß hieran folgen ausführliche Angaben über die Gewinnung von Ölgas, Blaugas und Luftgas, von denen das erste bis zum Jahre 1915 zur Beleuchtung unserer Eisenbahnwagen diente, während die beiden anderen Gasarten vornehmlich zur Kleinbeleuchtung Anwendung finden.

Im vierten Abschnitt berichtet Strache über die Gewinnung des Azetylens, seine Reinigung und Verwendung, ferner über die Herstellung von gelöstem Azetylen, die Anlage von Zentralen für die Beleuchtung von Ortschaften sowie für die Industrie. In diesem Zusammenhang wird auch die autogene Metallbearbeitung sowie die Fabrikation von Kalziumkarbid kurz besprochen.

Hieran schließt sich eine interessante Schilderung des Naturgases an, die Dr.-Ing Czako verfaßt hat. Er berichtet über die Geschichte der Naturgasquellen, ihr Vorkommen in Amerika und Europa sowie über die Verwertung dieser Energiequelle. Den Schluß des Bandes bildet ein reich illustrierter Abschnitt über die Beleuchtung von Eisenbahnwagen und Seezeichen.

Wie man hieraus ersieht, bietet der neue Band des Handbuches dem Gasfachmann eine reiche Fülle wertvollen Materials, er wird sich daher ebenso wie seine Vorgänger als unentbehrlicher Ratgeber für die Praxis erweisen und sicherlich eine weite Verbreitung finden.

**Wandkalender Deutscher Ingenieure.** Herausgegeben von Prof. C. Rohen. Chemnitz 1920, Verlag Vogler & Seiler, G. m. b. H. Preis 10 Mk.

Dieser gediegen und geschmackvoll ausgestattete Abreißkalender wird jedem Ingenieur und Techniker eine große Freude bereiten. In zahlreichen wohlgelungenen Bildern mit kurz gefaßten Erläuterungen aus der Feder bekannter Ingenieure wird hier der Werdegang der Technik und ihre kulturelle Bedeutung veranschaulicht. Daneben finden sich auf den meisten Blättern noch Aussprüche großer Naturforscher und Erfinder sowie die Daten ihres Geburt- und Todestages. Dem Kalender gebührt ein Platz in jedem Fabrikbetrieb und jedem technischen Büro, er ist aber auch vorzüglich dazu geeignet, bei der Jugend Liebe und Verständnis für den technischen Beruf zu wecken und sollte darum auch in der Schule nicht fehlen.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 11. 1919. XX. Jahrgang.

Die **„Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Pressluft-Industrie"** erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Deutsch-Österreich halbjährlich Mk 8,—. Bestellungen nimmt die **Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar,** sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Über die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs.

Von Prof. Dr. Loth. Wöhler, Darmstadt.

(Fortsetzung von S. 112.)

3. Die Untersuchung der Kohle in den Spadingerschen Gefäßen ergab als Verunreinigungen die Gegenwart von ziemlich viel Eisen und ferner von geringen Mengen Zink. Auch zeigte die Kohle beim Erhitzen an der Luft die blauen Anlauffarben des Stahls, ohne daß Zyanverbindungen (Berlinerblau) darin nachzuweisen waren. Die erwähnte „Vakuumkohle" dagegen enthielt nur sehr geringe Mengen Eisen.

4. Es wurde deshalb zunächst versucht, durch Einverleibung von Zink eine völlig eisenfreie, hochabsorptionfähige Vakuumkohle in selbstexplosive zu verwandeln, aber weder das Tränken mit 10 % Zinksulfat noch mit 10 % Chlorzink war dazu imstande, und auch gewöhnliche Fichtenholzkohle war, wie zu erwarten, durch den Zusatz von 10 % Chlorzink unverändert in ihrem Verhalten geblieben. Nach dem Tränken mit den Salzlösungen wurden die Kohlen dazu jeweils unter Luftabschluß im bedeckten Nickeltiegel geglüht, nach dem Erkalten in das gläserne Versuchgefäß gegeben und unter erneutem Erhitzen auf etwa 400 ° eingeschmolzen.

Nunmehr wurde die hochabsorptionfähige Vakuumkohle mit 5,5 prozentiger Lösung von Eisenchlorid bei schwachem Erwärmen getränkt, 24 Stunden darin belassen und genau so vorbehandelt. Der Gehalt an Eisen in der Kohle wurde analytisch zu 5 % festgestellt. Die Kohle zeigte auch hier, wie die Spadingersche, nur verstärkt, nach dem Erhitzen die stahlblauen Anlauffarben des Eisens, und auch hier war naturgemäß Berlinerblau nicht nachweisbar. Jedes einzelne der Gläser mit der Kohle (es sind in der Folge mehr als 60 solcher Versuche angestellt worden) bot jetzt die Selbstexplosion, und zwar, wenn die Kohle beim Einschmelzen hoch genug erhitzt, also völlig trocken war, mit absoluter Sicherheit und größter Wucht. Der gußeiserne Kessel von 4 mm Wandstärke, in dem die Gefäße anfangs standen, wurde jedesmal in viele Stücke zerrissen; es versteht sich, daß das Glas zu Staub und kleinsten Splittern zermalmt wurde.

Weniger absorptionfähige Kohle als die Vakuumkohle zeigte trotz gleicher Behandlung mit Eisenchlorid die Selbstexplosion oder auch nur Selbstentflammung nicht. Der Versuch wurde ausgeführt mit gewöhnlicher Fichtenholzkohle, mit Buchenholzkohle in Pulverform und gekörnt. Es wurde Zuckerkohle benutzt und an Stelle von Eisenchlorid unter sonst gleichen Bedingungen auch Ferrosulfat und ebenso 7 % Eisenoxalat in salzsaurer Lösung, alles ohne Wirkung. Es wurde ferner die mit Eisenchlorid getränkte Fichtenkohle und ebenso Zuckerkohle vor dem Einschmelzen im Vakuum noch in Wasserstoff geglüht — auch die mit Ferrosulfat getränkte Fichten-

Digitized by Google

kohle wurde so behandelt — mit dem gleichen negativen Erfolg.

Wenn die Spadingersche Kohle nur etwa die halbe Wirksamkeit (Sauerstoffabsorption) aufwies (siehe unter 1) als die eisenfreie Vakuumkohle, und nur annähernd die gleiche Absorptionfähigkeit als gewöhnliche Holzkohle, und dennoch sich selbstexplodierbar zeigte, so liegt dies daran, daß alle Holzkohlen gleichmäßig durch den Eisengehalt an Oberflächenwirksamkeit einbüßen, wenn nicht etwa durch nachfolgende Behandlung beim Glühen in Wasserstoff das Eisen zu Metall reduziert wurde und damit die durch Oxyd teilweise verstopften Poren sich wieder öffneten. Gewöhnliche Holzkohle, welche eisenfrei 453 ccm Sauerstoff absorbierte, konnte bei einem Gehalt von 5,71 % Eisen nur noch 116 ccm aufnehmen, nach dem Glühen in Wasserstoff aber wiederum 462 ccm. Auch eine von mir selbst hergestellte Vakuumkohle aus dem gleichen Holze absorbierte statt 996 ccm in eisenfreiem Zustande nur noch 544 ccm bei einem Gehalt von 6,9 % Eisen. Der große Unterschied in der Absorptionfähigkeit der Kohle infolge ihrer Herstellung ist dadurch offenbar und tritt bei den eisenhaltigen Kohlen noch deutlicher hervor. Nach dem Herauslösen des Eisens durch häufige Behandlung mit verdünnter Salz-Salpetersäure (die Kohle war danach völlig eisenfrei) hatte die Vakuumkohle fast ihre alte Absorptionfähigkeit zurückgewonnen, nämlich 950 ccm. Eine von anderer Seite hergestellte Kohle des gleichen Verfahrens war nicht völlig eisenfrei, sie enthielt 1,4 % Eisen, ihre Absorptionfähigkeit betrug 904 ccm, sie war nicht selbstexplosiv.

Damit ist also gezeigt, da eine andere Verunreinigung in der Wiener explosiven Kohle nicht gefunden wurde, daß Eisen die Rolle des Sauerstoffüberträgers bei der Selbstexplosion der Kohle übernommen hat, daß aber nur dann das Eisen diese Aufgabe erfüllt, wenn es der Oberfläche hochabsorptionfähiger Kohle anhaftet. Seine sauerstoffübertragende Wirkung betätigt sich ohne geeignete Kohle nicht bei der niedrigen Temperatur flüssigen Sauerstoffs, d. h. beim Fehlen genügender Selbsterwärmung seiner Unterlage. Nur die Kombination der beiden Faktoren, großer Absorptionfähigkeit der Kohle und damit genügender Selbsterwärmung und eines gewissen Eisengehalts bedingt daher die Selbstexplosion.

Nunmehr wurde umgekehrt der explosionfähigen Spadingerschen Kohle durch Behandlung mit verdünnter Salz-Salpetersäure das Eisen entzogen. Die Kohle war hierauf nach dem Ausglühen und der im übrigen gleichen Behandlung nicht mehr selbstentzündlich, während umhergeschleuderte Kohlereste von den stattgehabten Explosionen dieser Kohleprobe nach der gleichen Vorbehandlung, um sie von inzwischen aufgenommenen Gasen wiederum zu befreien, aber ohne vorherige Säurebehandlung, die Selbstexplosion durchaus nach Erwarten noch zeigten. Genau ebenso verhielt sich aber die künstlich selbstexplosiv gemachte Vakuumkohle. Durch Ausziehen ihres Eisengehalts mit verdünnter Salz-Salpetersäure war auch ihr die Gefährlichkeit wieder genommen.

Um nun einen scharfen Vergleich von Kohle größerer und geringerer Oberfläche aus sonst gleichem Holze zu erhalten, wurde daher einmal dasselbe Fichtenholz für sich unter Luftabschluß verkohlt (a), ein anderes Mal nach dem besonderen chemischen Verfahren zur Herstellung der Vakuumkohle (b). Der natürliche Eisengehalt der Kohle betrug nur 0,068 %. Die Kohle b hatte keine Verunreinigungen und war insbesondere eisenfrei. Jede dieser beiden Kohlen wurde alsdann in gleicher Weise mit 5 prozentiger Eisenchloridlösung behandelt ($a_1$ bzw. $b_1$). Während nun die gewöhnliche Holzkohle (a) und ebenso die gleiche Kohle $a_1$ mit einem Gehalt von 5,71 % Eisen nicht selbstexplosiv waren (offenbar infolge ihrer geringeren Gasabsorption, die nach der Tränkung mit Eisenchlorid nur noch 116 ccm betrug), ebensowenig aber auch wie die völlig eisenfreie hochabsorptionfähige Vakuumkohle (b), explodierte die Kohle $b_1$ mit einem ermittelten Gehalt von 6,9 % Eisen, die aus b gewonnen war, mit Sicherheit von selbst unter gewaltigster Wirkung, also zweifellos infolge ihrer größeren Absorptionfähigkeit von 544 ccm im Vergleich zu $a_1$ mit 116 ccm. Der Eisengehalt wurde jeweils bestimmt durch häufiges Auslaugen der Kohle mit Salz-Salpetersäure und Titration des Eisens nach der Reduktion durch Zinnchlorür mit Permanganat. Die nicht selbstexplosive Vakuumkohle b absorbierte nahezu 1000 ccm Sauerstoff.

5. Nachdem sich so 7 prozentige und 5 prozentige Kohle als selbstexplosiv erwiesen hatten, wurde nunmehr zur Feststellung der Grenzwirkung des Eisens die Vakuumkohle mit soviel Eisenchlorid getränkt, daß ihr analytisch bestimmter Gehalt in fünf Proben 4, sowie 3,5 bzw. 3 %, ferner 2 % und wenig über 1 % Eisen betrug. Die Kohle mit 5, sowie 4 und 3,5 % Eisen war mit derselben Sicherheit (jeweils in mehreren Versuchen) und wohl auch ähnlicher Gewalt als die mit etwa 7 %

Digitized by Google

Eisen explosiv. Dieselbe Kohle indessen mit einem Gehalt von nur 3 % Eisen explodierte unter im übrigen gleichen Verhältnissen nicht mehr, wohl aber trat noch eine sehr starke Flammenerscheinung mit knatterndem Geräusch auf, ohne daß aber das äußere Glasgefäß des Vakuumfläschchens auch nur zersprang, nur das innere Glas wurde dabei begreiflicherweise zerstört. Die Erscheinung war in sechs Versuchen völlig gleich. Sie entspricht der Flammenerscheinung bei der Zündung von Schwarzpulver und ähnlich der Zündung einer kleinen Menge von Holzkohlenpulver und flüssiger Luft durch die Lunte oder das Zündholz ohne festen Einschluß.

Das Eisenchlorid einer weiteren Probe der gleichen Kohle mit 3 % Eisen wurde alsdann vor dem Glühen mit Ammoniaklösung behandelt zur gänzlichen Überführung des Eisens in Oxyd, die Kohle darauf wie sonst getrocknet, geglüht und unter Erhitzen im Vakuum eingeschmolzen. Auch ihre Wirkung war genau dieselbe wie die der sechs anderen Proben, sie gab die gleiche starke Flammenerscheinung ohne Explosion und ohne Zertrümmerung des äußeren Gefäßes. Daraus geht zugleich mit Wahrscheinlichkeit hervor, daß auch, wie übrigens zu erwarten war, in der mit Eisenchlorid getränkten und erhitzten Kohle das Eisen ohnehin infolge hydrolytischer Spaltung des Chlorids als Eisenoxyd vorhanden ist. Dies geht ferner daraus hervor, daß die mit Eisenchlorid behandelte und nach dem Erwärmen an der Luft teilweise blau angelaufene Kohle an den Magneten Kohlestückchen abgibt, welche an der Oberfläche zumeist gelbbraun bis braunschwarz sind.

Die Kohle mit einem Gehalt von 2,5 % Eisen ergab nur eine geringere Flammenbildung, und nur durch diese unterschied sich der Versuch von denjenigen mit völlig indifferenter Kohle. Diese völlige Indifferenz zeigte die Kohle gleicher Herstellung, welche nur 2 oder 1,4 % Eisen enthielt (den letzteren Gehalt als technische Verunreinigung aus Reagenzien oder Apparaturen bei ihrer Herstellung), in wohl mehr als 20 Versuchen, und wie schon erwähnt, ebenso dieselbe Vakuumkohle ohne Eisengehalt, aber auch selbstexplosive Kohle mit 5 % Eisen verhielt sich so nach der Entziehung des Eisens durch Säure.

Aus vorstehenden Versuchen erhellt, daß unter den obwaltenden Verhältnissen der Eisengehalt in der hochabsorptionfähigen Kohle mehr als 3 % betragen muß, um die Selbstexplosion herbeizuführen. Es sei aber angefügt, daß bei besonders gleichmäßiger Verteilung des Eisenchlorids in der Holzkohle, wie es bei sehr hoher Herstellungtemperatur möglich wird, auch noch bei einem Gehalt von 0,9 % Fe mehrfach Funkensprühen beobachtet wurde, bei nur 0,75 und 0,5 % aber auch hier nichts eintrat.

Um nunmehr festzustellen, ob eine einfache Eisenanalyse Gewähr für die Nichtexplodierbarkeit der Kohle bietet, wurde untersucht, ob und bis zu welchem Betrage herunter selbstexplosive Kohle mit dem Gehalt von 6,9 % Eisen, der eisenfreien Vakuumkohle zugemengt, ihre Selbstexplosion herbeiführt. Veranlaßt wurden diese Versuche dadurch, daß nach dem Herausziehen der magnetischen Kohle auch der Rückstand der Vakuumkohle mit ursprünglich 5 % Eisen noch seine volle Wirkung behält, obwohl die Kohle offenbar an ihrer Oberfläche nur noch dünnere Schichten an Eisenoxyd enthält, zu wenig, um zugleich mit der daran sitzenden Kohle durch den Magneten angezogen zu werden.

Mischte man nun die selbstexplosive Kohle mit 6,9 % Eisen zur Hälfte mit eisenfreier Vakuumkohle, ja sogar mit $^4/_5$ derselben, so daß der durchschnittliche Gehalt nunmehr nur noch 1,4 % Eisen betrug, so trat dennoch volle Selbstexplosion ein. Dasselbe trat ein, als selbstexplosive Kohle mit 5 % Eisen mit $^4/_5$ der gleichen eisenfreien Kohle gemischt wurde, so daß der mittlere Gesamteisengehalt nur 1 % betrug; aber auch nach dem Mischen von 1 Teil und 6 Teilen, also bei $^5/_7$ % mittlerem Eisengehalt, explodierte die Kohle. Hier allerdings ging der Explosion erst eine starke Sprühfeuererscheinung voraus, in zwei Versuchen, während beim Mischen von 1 Teil und 7 Teilen, also bei $^7/_8$ % mittlerem Eisengehalt nur das Feuersprühen sich zeigte ohne nachfolgende Explosion. Bei dem Verhältnis von 1 Teil und 9 Teilen, also bei 0,5 % mittlerem Eisengehalt, zeigte sich nur schwächeres Funkensprühen in zwei Versuchen, in einem weiteren Versuch gar keine Feuererscheinung mehr, so daß dies wohl die Grenze der Initialwirkung ist, natürlich nur unter den vorhandenen Bedingungen, während z. B. bei besserer Homogenisierung von Kohle und Eisen die Grenze der Selbstexplosion sowohl bei der „homogenen" eisenhaltigen Kohle wie bei der heterogenen Eisenverteilung durch noch etwas niedrigere Gehalte als 2—3 bzw. 0,6 % Eisen gegeben sein dürfte. Es gehört wie für jeden Explosivstoff, so auch hier ein gewisses Minimum von Initialwirkung zur sicheren Auslösung. Wirkt das glühende Eisenoxyd unmittelbar initiierend auf das Kohle-Sauerstoffgemisch, so muß seine Schicht

Digitized by Google

auch eine genügende Wärmekapazität, d. h. Masse besitzen, um wirksam zu sein, wie das auch gezeigt wurde. Dabei sei aber angefügt, daß bei ungenügender Masse an Eisenoxyd, welche dann nur zur beschriebenen Feuererscheinung, nicht zur Explosion führt, wie bei ungenügenden Mengen Initialzünder allgemein nur eine „Deflagration", nicht eine Detonation des Sprengstoffs statthat, bei größeren Kohlemengen dennoch unter sonst gleichen Umständen eine Explosion eintreten kann. Auch bei größeren Mengen anderer Sprengstoffe kann ebenfalls nach einem anfänglichen gewöhnlichen Brand schließlich dennoch Detonation eintreten, und bei genügenden Mengen ist dies sogar eine Notwendigkeit. Es ist daher eine Initiierung nichtexplosiver Kohle durch eisenhaltige explosive möglich, und hochabsorptionfähige Kohle bietet nur dann völlige Sicherheit, wenn sie eisenfrei ist oder doch weniger als 0,5 % davon enthält.

Die Form, in welcher das Eisen in der Holzkohle vorhanden ist, ist das Oxyd. Wie schon voraus genommen wurde, ist bereits nach Aussehen und Verhalten das Eisen als Oxyd darin, das aus dem Eisenchlorid durch hydrolytische Spaltung entstand. Als Metall, wie es durch die Einwirkung der Kohle beim späteren Glühen etwa entstehen könnte, ist es jedenfalls nicht vorhanden, da nennenswerte Mengen Wasserstoff durch Säure daraus nicht entwickelt wurden. 13 g der selbstexplosiven Vakuumkohle mit 5 % Eisen entwickelten durch Einwirkung von heißer Salzsäure nur 3 ccm Gas, so daß sie, wenn überhaupt metallisches Eisen, doch nur 1 % des Gesamteisens davon enthielt. Der Versuch wurde in luftfreier Kohlensäure angestellt, die über Kali aufgefangen wurde. Eine noch geringere Menge Gas wurde aus der gleichen Kohlenmenge erhalten, als die Salzsäure auf die zuvor erst mit Wasser gekochte Kohle reagierte. Es ist daher anzunehmen, daß das entwickelte Gas wesentlich aus Luft bestand, die sich nur sehr schwer aus der oberflächenreichen Kohle entfernen läßt, so daß auch die Trübung der Salzsäure, die man beim Hineinschütten der Kohle in dieselbe beobachtet, nur als absorbierte Luft anzusehen ist. Es zeigte sich ferner in fünf Versuchen, daß die Vakuumkohle mit 5 % Eisenoxyd ihre Selbstexplodierbarkeit einbüßte, nachdem die Kohle bei 400° im Wasserstoff reduziert worden war. Es wurde schon erwähnt, daß die oxydische Natur des Eisengehalts der selbstexplosiven, durch Tränken mit Eisenchlorid erhaltenen Kohle wahrscheinlich wird durch das braune Aussehen der eisenreichen im Vakuum geglühten Kohle und daraus, daß die mit nur 3 % Eisen als Oxyd imprägnierte Kohle in ihrer Grenzwirkung sich genau so verhält, wie die mit Eisenchlorid getränkte und durch nachfolgendes Erhitzen vorbereitete Kohle gleicher Art und gleichen Eisengehalts. Dazu wurde in zwei weiteren Versuchen festgestellt, daß Vakuumkohle, die mit 5 % Eisen als Eisenchlorid getränkt und nachfolgend mit Ammoniak zu seiner Umwandlung in Oxyd versetzt wurde, welche also ebenfalls das Gesamteisen als Oxyd enthält, selbstexplosiv mit stärkster Wirkung ist. Auch sah diese Kohle in dem versuchfertigen Glasgefäße deutlich rot aus von der Farbe des Eisenoxyds.

Es liegt der Gedanke nicht fern, daß in der bekannten Wirkung des glühenden Eisenoxyds als Sauerstoffüberträger auf Kohle die Ursache der Selbstexplosion eisenhaltiger Kohle liegt, und deshalb das wirksame Eisen als Oxyd darin vorhanden ist. Als Oxyd hat es jedenfalls größeren Widerstand wie Metall und gelangt daher schneller zu höherer Temperatur, die für die Initialwirkung von ausschlaggebender Bedeutung ist, ähnlich in der Wirkung den dünnen Platindrähten am Gasselbstzünder im Gegensatz zum Platinschwamm größerer Masse und Strahlungfähigkeit.

Mischt man nun aber 5 % Eisen und ebenso 10 % in Form von Oxyd mechanisch der eisenfreien Vakuumkohle bei, so tritt die Selbstexplosion trotzdem nicht ein, ebensowenig natürlich beim Zumischen von 25 % reduziertem Eisenpulver und 25 % Zinkstaub. Auch gewöhnliche Buchenholzkohle, mit einem gleichteiligen Gemisch von 5 prozentiger Eisenchlorid- und 10 prozentiger Zinksulfatlösung getränkt und nachher in Wasserstoff bei 400° reduziert, erwies sich indifferent. Beim Zumischen von 15 % Eisenoxydul als Pulver zur Holzkohle tritt nur eine nicht gerade lebhafte Feuererscheinung auf, wobei das Glas aber ganz unverletzt blieb. Daraus erhellt, daß das Eisenoxyd sich in den Poren der durch Absorption sich erwärmenden Kohle befinden muß, um zum Glühen zu kommen, und zwar in genügender Menge, um Zündung und Explosion des Kohlegemisches bewirken zu können.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

# Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Dem Jahresbericht für 1918 entnehmen wir über die uns besonders interessierenden Arbeiten der Abteilung für Wärme und Druck folgende Angaben. Neben Untersuchungen über die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands reiner Metalle von der Temperatur, die Holborn für eine große Zahl von Metallen ausgeführt hat, verdienen besondere Beachtung die von Jakob angestellten Versuche über den Druckabfall von Gasen und Flüssigkeiten beim Strömen durch Rohre.

Die Formel von Blasius[1]) ermöglicht, die Menge einer beliebigen, ein glattes Rohr durchströmenden, tropfbaren oder gasförmigen Flüssigkeit aus dem Druckabfall zu berechnen, wenn deren Dichte und Zähigkeit bekannt sind. Die Messung des Druckabfalls könnte als Normalmengenmessung dienen und die unbequeme Bestimmung mittels einer Gasuhr ersetzen, wenn die Genauigkeit der Formel von Blasius ausreichte. Diese Frage wurde an Luft und Wasser geprüft, die in einem glatten Messingrohr von 1 cm lichter Weite und 150 cm Länge strömten. Wenn sich die Formel für zwei so verschiedene Flüssigkeiten wie Luft und Wasser als genügend genau erweist, so kann wohl angenommen werden, daß das Rohr allgemein als ein Mengenmesser für alle Flüssigkeiten zu brauchen ist.

Der Druckabfall bei den folgenden Versuchen war isothermisch, wie durch Messungen mit Thermoelementen festgestellt wurde. Für diesen Fall erhält man durch die Anwendung der Formel von Blasius auf ein Rohrdifferential und durch Integration die folgende Formel für Gase, welche den durch die Beschleunigung des Gases bedingten zusätzlichen Druckabfall streng berücksichtigt:

$$62{,}740\,\frac{r^4\cdot\gamma'}{G^2}\,(h_1^2-h_2^2)-c_1\left(\frac{1{,}8\,r\,\pi\,\eta'}{G}\right)^{c_2}\frac{l}{4r}=\ln\frac{h_1}{h_2}.$$

In dieser Gleichung bedeutet G das stündlich durch das Rohr strömende Gasgewicht in kg, $\gamma'$ die Dichte des Gases in g/cm³ bei einem Druck von 1 kg/cm² und bei der Strömungtemperatur, $\eta'$ seinen Reibungkoeffizienten (in CGS-Einheiten) unter den gleichen Verhältnissen, 2r die lichte Weite und l die Meßstrecke des Rohres in cm, $h_1$ und $h_2$ den absoluten Druck des Gases in cm Wassersäule am Anfang und Ende der Meßstrecke, $c_1$ und $c_2$ die zwei Konstanten der Gleichung von Blasius. Die von ihm angegebene Berechnung[1]), bei welcher der Druckabfall durch Beschleunigung des beim Durchströmen des Rohres expandierenden Gases nur angenähert berücksichtigt ist, läßt sich auf dieselbe Formel zurückführen; nur tritt rechts an Stelle von $\ln\frac{h_1}{h_2}$ der Wert $2\frac{h_1-h_2}{h_1+h_2}$. Nun ist aber

$$\ln\frac{h^1}{h_2}=2\left[\frac{h_1-h_2}{h_1+h_2}+\frac{1}{3}\left(\frac{h_1-h_2}{h_1+h_2}\right)^3+\ldots\right].$$

Blasius hat also nur das erste Glied der Reihe berücksichtigt. Bei den im folgenden beschriebenen Messungen würden dadurch nur minimale Fehler verursacht, bei großen Drucken und Druckdifferenzen aber, wie z. B. bei den Versuchen von Ruckes[2]), wird der berechnete Wert G um 5 und mehr Prozente beeinflußt.

Nach der obigen Gleichung wurden nun die Konstanten $c_1$ und $c_2$ der Formel von Blasius aus Versuchen mit Luft bestimmt. Als Meßstrecke diente das mittlere Drittel des Messingrohres, das durch Seitenröhrchen für die Druckmessung begrenzt war. Die Drucke wurden mit Alkoholmanometern bestimmt, die Temperaturen mit außen am Rohr angelöteten Thermoelementen. Durch gute Isolierung der Rohre mit Seidenzopf wurde erreicht, daß die Lötstellen auf der gleichen Temperatur waren wie das innen strömende Gas. Zur Trocknung wurde die Luft durch einen Kompressor zunächst auf 25 Atmosphären gebracht und dann durch ein Drosselventil entspannt. Das gleiche Volumen der entspannten Luft enthält nur etwa $^1/_{25}$ des Feuchtigkeitgehaltes der komprimierten Luft. Nach Durchströmen des Meßrohres wurde die Luft entweder ins Freie abgelassen oder zeitweise in einem Kubizierapparat von 2 m³ Glockeninhalt aufgefangen und gemessen.

Aus 11 Versuchreihen, bei denen G zwischen 8 und 36 kg/h wechselte, ergab sich:

$$c_1=0{,}3272 \text{ und } c_2=0{,}253.$$

Die mit diesen Konstanten aus der obigen Gleichung rückwärts berechneten Werte von G weichen von den gemessenen im Mittel um $\pm$ 1 ‰ ab.

Ferner wurde nun der Druckabfall von strömendem Wasser in dem gleichen Messingrohr gemessen. Das Wasser trat aus der Hausleitung durch ein nahe an der Zimmerdecke angebrachtes Überlaufgefäß mit anschließendem vertikalen Rohr

[1]) H. Blasius, Mitt. über Forschungarb. auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Heft 131, S. 1 (1913).

[1]) H. Blasius, a. a. O. S. 13.

[2]) W. Ruckes, Mitt. über Forschungarb. auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Heft 75, S. 23 (1909).

Digitized by Google

in das horizontal gelagerte Meßrohr und wurde dann aufgefangen und gewogen. Die Strömunggeschwindigkeit ließ sich durch ein Ventil und eine Schlauchquetsche einstellen, der Druckabfall mit einem Wassermanometer, die Temperatur des Wassers mit einem empfindlichen Quecksilberthermometer messen. Bisher wurden 9 Versuchreihen mit $G = 200$ bis $G = 1100$ kg h durchgeführt. Die nach der Formel von Blasius mit den neuen Konstanten berechneten Werte der Wassermenge stimmen mit den Versuchwerten im Mittel auf $\pm$ 3 ‰ überein.

Das untersuchte Messingrohr kann somit als Mengenmesser für Gase und Flüssigkeiten mit einer Genauigkeit von einigen Promille benutzt werden. Versuche mit Rohren von weiterem Durchmesser sind noch beabsichtigt.

Thomson-Joule-Effekt und Zustandgleichung. Ob die im vorjährigen Bericht[1]) angegebene Zustandgleichung der Luft auch für sehr kleine Drucke brauchbar ist, dafür ist ein scharfes Kriterium durch den Vergleich des aus ihr berechneten reduzierten Differentialquotienten $\frac{\partial (p\,v)}{\partial p}$ mit den Versuchwerten für verschiedene Gase geboten. Es ergibt sich oberhalb der kritischen Temperatur eine vorzügliche Übereinstimmung mit den besten Versuchzahlen. Die der Gleichung für $\frac{\partial (p\,v)}{\partial p}$ unmittelbar zugrundeliegende Formel des differentialen Thomson-Joule-Effektes $\alpha$ ermöglicht auch dessen Berechnung für verschiedene Gase (oberhalb der kritischen Temperatur). Für Kohlensäure und Wasserstoff liegen einige zum Vergleich geeignete Versuchwerte vor; die Übereinstimmung ist befriedigend. Die Berechnungen sind in Band 55 der Annalen der Physik veröffentlicht.

Über Aneroide mit kleinem Nachwirkungfehler haben Warburg und Heuse Untersuchungen ausgeführt. Der Deckel einer einfachen Aneroiddose besteht aus einer zentralen starren Platte und einer diese umgebenden ringförmigen Membran. Die Dose sei evakuiert, auf die Platte wirke eine auswärts gerichtete Zugkraft P, z sei der Ausschlag der Platte, positiv genommen, wenn einwärts gerichtet, gerechnet von der ursprünglichen Gleichgewichtlage ($P = 0$, Luftdruck $p = 0$). Man kann z als Funktion von P und p experimentell bestimmen und findet in vielen Fällen $P = a \cdot p - Q \cdot z$, wo Q von p abhängt. Beim Aneroid wirkt auf die Platte der Zug F einer Feder, welchen man gleich $F_0 + f \cdot z$ setzen kann. Bei Gleichgewicht muß P F sein, also $F_0 + f \cdot z = a \cdot p - Q \cdot z$. $F_0$ wird so gewählt, daß für einen bestimmten Druck $p^0$ $z = 0$ wird, also $F_0 = a \cdot p^0$. Hieraus folgt

$$\frac{z}{p - p^0} = \frac{a}{f + Q}$$

d. i. der Ausschlag der Platte für die Druckdifferenz 1. Der auf die Membran wirkende Luftdruck verteilt sich auf Platte und Dose, die elastische Nachwirkung der Membran kann nur durch Änderung dieser Verteilung die Einstellung der Platte beeinflussen. a ist erfahrunggemäß von der Elastizität der Membran unabhängig, daher sollte die Nachwirkung für $z = 0$ keinen Einfluß haben, wohl aber für $z \gtrless 0$, da Q von der Elastizität der Membran abhängt. Hieraus ergeben sich folgende Maßnahmen zur Herabminderung des schädlichen Einflusses der Nachwirkung: 1. Verkleinerung von Q durch Wahl einer möglichst dünnen Membran. 2. Vergrößerung von f durch Wahl einer starken Feder, da die Nachwirkung der Feder sehr klein gemacht werden kann. 3. Ersetzung der einfachen Dose durch eine Doppeldose (Boden der Dose, wie ihr Deckel gebildet) oder mehrerer solcher Dosen übereinander, da bei gleichem Ausschlag die Beanspruchung der einzelnen Membran der Anzahl der Membranen umgekehrt proportional ist.

Durch diese Maßnahmen sind in der Reichsanstalt Aneroide mit einer Doppeldose hergestellt, deren Angaben bei Beanspruchung zwischen 760 und 400 mm Quecksilber-Druck um nicht mehr als 1 mm gefälscht sind.

[1]) Vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 106.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Einen interessanten Beitrag zur Kenntnis der Kontaktgifte** stellen die Untersuchungen von K. A. Hofmann und H. Schibsted dar über die Hemmung der katalytischen Wasserstoffoxydation durch die Gegenwart von Kohlenoxyd. In einer früheren Arbeit hatte Hofmann gefunden, daß Wasserstoff durch aktivierte Chloratlösung vollständig zu Wasser oxydiert wird, und zwar in so kurzer Zeit, daß diese Reaktion zur gasanalytischen Bestimmung von Wasserstoff verwendbar ist (vgl. diese Zeitschr.,

Digitized by Google

20. Jahrg., S. 64). Es hat sich aber gezeigt, daß diese Oxydation des Wasserstoffs bei Gegenwart von Kohlenoxyd sehr erheblich verlangsamt wird; selbst wenn nur 0,2 % Kohlenoxyd dem Gase beigemengt sind, wird die Wirksamkeit der aktivierten Chloratlösung stark herabgesetzt. Dies ist um so bemerkenswerter, weil auch reines Kohlenoxyd in der Chloratpipette, wenn auch nur langsam oxydiert wird. Diese Empfindlichkeit der Chloratpipette gegenüber Kohlenoxyd ermöglicht es geradezu, sie als ein Mittel zum Nachweis und zur Bestimmung kleinster Mengen Kohlenoxyd zu benutzen, wie die Verfasser an einer Reihe von Kurvenbildern näher erläutern. So konnte auf diese Weise erneut die jedem Gasanalytiker bekannte Feststellung gemacht werden, daß Kohlenoxyd durch Kupferchlorürlösung nur unvollständig absorbiert wird. Es handelt sich bei dieser Oxydationhemmung zweifellos um eine Vergiftung des Platin-Palladiumkontakts durch das Kohlenoxyd, wie Bredig dies schon vor einer Reihe von Jahren bei den Platinmetallen nachgewiesen hat. Indessen ist die Vergiftung des Kontaks im vorliegenden Falle nur eine vorübergehende, denn nach etwa einer halben Stunde zeigt die Chloratpipette, wenn der Kontakt während dieser Zeit von der Chloratlösung bedeckt war, wieder ihr normales Oxydationvermögen. Weitere Versuche zeigten, daß das Kohlenoxyd nur sehr unvollkommen an dem Platin-Palladiumkontakt der Chloratpipette absorbiert wird und daß selbst bei einem Gehalt des Gases von nur 0,2 % Kohlenoxyd noch wesentliche Mengen davon in dem Gasraum bei dem Wasserstoff verbleiben, so daß auch bei Überführung des Gases in eine zweite Chloratpipette noch eine deutliche Verzögerung der Wasserstoffoxydation wahrnehmbar ist. Die Hemmung der Oxydation durch das Kohlenoxyd besteht nach Ansicht der Verfasser nun nicht darin, daß das Kohlenoxyd viel leichter als Wasserstoff von dem Platin-Palladiumkontakt aufgenommen wird, sondern es hemmt in spezifisch chemischer Weise den Oxydationprozeß des aufgenommenen Wasserstoffs durch die aktivierte Chloratlösung, d. h. es reguliert auf dem Kontakt die sonst sehr große Oxydationgeschwindigkeit des neben ihm auf dem Kontakt adsorbierten Wasserstoffs nach Maßgabe seiner eigenen, sehr geringen Oxydationgeschwindigkeit. Durch Zusatz von gasförmigem Sauerstoff wird die hemmende Wirkung des Kohlenoxyds vermindert, wie nach dem Massenwirkunggesetz zu erwarten ist. (Berichte Dt. Chem. Ges., Bd. 49, S. 1663—1669.)

**Eine Gaszentrale in Niederschlesien.** Ebenso wie in Rheinland-Westfalen [1]) hat die Fernversorgung mit Koksofengas auch in Niederschlesien bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Das Gas wird von der Kokerei der kons. Fuchsgrube in Neuweißstein geliefert und nach der Reinigung von Teer und Ammoniak dem städtischen Gaswerk in Waldenburg, sowie durch eine besondere Leitung der Gaszentrale in Altwasser zugeführt. Die dort errichtete Gasförderanlage, die 3½ km von der Kokerei entfernt liegt, erhält das Gas unter verhältnismäßig niedrigem Druck, weil diese Leitung eine Grubenbruchstrecke mit häufigen starken Bodensenkungen durchzieht. In Altwasser wird das Gas zunächst gemessen und dann in mehreren Behältern aufgespeichert. Aus diesen wird das Gas von Kolbenkompressoren angesaugt und mit einem Druck bis zu 10 m WS in die Fernleitungen gefördert, die einen Durchmesser von 80—175 mm haben. Die Anfänge dieser Fernversorgung gehen bis auf das Jahr 1911 zurück, in welchem die Orte Altwasser und Bad Salzbrunn angeschlossen wurden. Es folgten Hausdorf und Wüstegiersdorf, sowie 11 weitere Ortschaften des Kreises Waldenburg, die bis dahin noch nicht mit Gas versorgt waren, sodann Nieder-Salzbrunn und Freiburg und schließlich die Stadt Schweidnitz. Alle diese Orte legten alsbald ihre eigenen Gaswerke still; der Übergang zum Bezug von Koksofengas machte keinerlei Schwierigkeiten, nur mußten sämtliche Brenner nachreguliert werden, weil das Koksofengas ein etwas höheres spezifisches Gewicht hat. Diejenigen Ortschaften, die bisher noch keine Gasversorgung hatten, wurden, um den Bau von Gasbehältern zu ersparen, mittels Membranreglern direkt an die Hochdruckleitung angeschlossen. Diese Regler, die den bis zu 10 m betragenden Hochdruck auf den Gebrauchdruck von 40—80 mm verringern, haben sich besser bewährt als die zuerst benutzten nassen Regler mit Glyzerinfüllung. Die Hochdruckleitungen bestehen aus 10—12 m langen, nahtlosen Stahlrohren mit Schalker-Muffen, deren Dichtung mit besonderer Sorgfalt ausgeführt wurde. Für die oben erwähnte etwa 3 km lange Bruchstrecke zwischen der Kokerei und der Förderanlage in Altwasser war zuerst eine oberirdische Rohrleitung, die auf Masten verlegt werden sollte, geplant, man entschloß sich jedoch schließlich, die Leitung unter Anwendung besonderer Vorkehrungen mit 1 m Deckung in die Erde zu verlegen. Es wurden für diesen Teil der Leitung Mannesmannrohre mit verlängertem Muffenhals gewählt. Die Boden-

[1]) Vgl. diese Ztschr., 20. Jahrg., S. 43 und 66.

Digitized by Google

bewegungen an dieser Stelle waren manchmal so groß und traten so plötzlich auf, das die Rohre bisweilen aus der 400 mm langen Muffe vollständig herausgezogen waren; trotzdem wurde die Gaszufuhr nach Altwasser kein einziges Mal länger als 3—4 Stunden unterbrochen.

Seit Einführung des Koksofengases hat der Gasverbrauch in dem von der Zentrale Altwasser versorgten Gebiet eine Zunahme von mehr als 100 % erfahren, trotzdem alle diese Ortschaften schon seit etwa 20 Jahren auch mit elektrischem Strom versorgt sind. Der Preis des Koksofengases beträgt je nach der Verwendung und der Menge des entnommenen Gases nur 8—4 Pfg. für 1 cbm, wodurch auch zahlreiche Industrien in jener Gegend zur Gasfeuerung übergegangen sind. Der gesamte Gasverbrauch des Versorgunggebietes hat infolgedessen eine erhebliche Steigerung erfahren und ist trotzdem noch sehr ausdehnungfähig, denn das Koksofengas ist dazu berufen, nicht nur im Haushalt und Gewerbe, sondern auch in zahlreichen Betrieben der Industrie an die Stelle der Kohlenfeuerung zu treten. In Niederschlesien wird es bereits in Spinnereien und Webereien, in Maschinenfabriken, Buchdruckereien, Porzellan- und Glasfabriken, in Ziegeleien, einem Fernheizwerk zur Kesselfeuerung, im Brunnen- und Badebetrieb, in Bäckereien zum Heizen von Backöfen, in Fleischereien, Schneidereien und Plättanstalten als Kraft- und Heizmittel und schließlich auch in der Landwirtschaft zur Stallbeleuchtung, zur Heizung von Futterdämpfern und zum Betrieb von Gasmotoren benutzt. Die Koksofengasversorgung des ganzen Gebietes hat sich bisher ohne Störung vollzogen und hat sich namentlich auch während des Krieges als recht vorteilhaft erwiesen, weil alle an die Fernleitung angeschlossenen Orte von der Kohlennot kaum etwas verspürten. (Journal f. Gasbeleuchtg., 60. Jahrg., S. 544—546.)

### Persönliches.

Geh. Rat Dr. C. von Linde in München wurde vom Franklin-Institut in Philadelphia dessen goldene Medaille verliehen.

Dr. phil. nat. Wilhelm Greb, der Verfasser des Aufsatzes „Das Gas als Kampfmittel in Angriff und Abwehr", ist kürzlich nach schwerem Leiden im Alter von 35 Jahren in Frankfurt a. M. verschieden. Wir werden dem so früh entschlafenen Mitarbeiter ein ehrendes Andenken bewahren.

## Nachrichten aus der Industrie.

### A. Deutschland.

**Bayerische Stickstoffwerke, A.-G., München-Berlin.** Die in der letzten ordentlichen Generalversammlung (vergl. S. 103) angekündigte Erhöhung des Aktienkapitals von 12 auf 18 Mill. Mk. ist nun zur Durchführung gelangt.

**Gesellschaft für Markt- und Kühlhallen, A.-G., Hamburg.** In Ergänzung und Berichtigung der Angaben auf S. 115 tragen wir nach, daß das Unternehmen nach Abschreibungen von 673341 Mk. (i. V. 718862 Mk.) einschließlich 133233 Mk. Vortrag einen Reingewinn von 1005191 Mk. (i. V. 938243 Mk.) erzielte, aus dem, wie bereits berichtet, 8 % (i. V. 7 %) Dividende verteilt und 156799 Mk. vorgetragen werden. Das Aktienkapital wird um 2,70 Mill. Mk. auf 10,20 Mill. Mk. erhöht.

**Eine neue Sauerstoffabrik** errichtet die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen im Anschluß an ihre Kristalleisfabrik und Kühlhallen in Leipzig, um dem Bedarf der dortigen Industrie an Sauerstoff Rechnung zu tragen.

**Nebenproduktenverwertung-Gesellschaft Deutscher Gaswerke m. b. H., Frankfurt a. M.** Gegenstand dieses neuen Unternehmens ist Erwerb, Verwertung und Weiterveräußerung von aus Brennstoffen gewonnenen Nebenprodukten, insbesondere Teer und Leichtöl und der bei ihrer Verarbeitung gewonnenen Erzeugnisse. Das Stammkapital beträgt 300000 Mk., Geschäftführer ist Dipl.-Ing. Otto Schallenberg in Frankfurt a. M.

**Verarbeitunggesellschaft für Gaswerknebenprodukte m. b. H., Frankfurt a. M.** Gegenstand dieses Unternehmens ist die Verarbeitung von aus Brennstoffen gewonnenen Nebenprodukten sowie die Errichtung, Pachtung oder der Ankauf der dazu bestimmten Anlagen. Das Stammkapital beträgt 20000 Mk., Geschäftführer ist Dipl.-Ing. Otto Schallenberg in Frankfurt a. M.

**Wassergas-Schweißwerk, A.-G., Worms.** Diese nunmehr den Mannesmannröhren-Werken in Düsseldorf nahestehende Gesellschaft berichtet, daß es mit dem Ende des Krieges infolge der politischen Umwälzungen nicht mehr möglich war, den Betrieb ausreichend zu beschäftigen. Nach Abschreibungen von 80350 Mk. (i. V. 555500 Mk.) verbleibt ein Reingewinn von 378610 Mk. (i. V. 215011 Mk.), aus dem 10307 Mk. (i. V. 23115 Mk.)

Digitized by Google

an den Aufsichtrat verteilt und 368303 Mk. (i. V. 89896 Mk.) vorgetragen werden. Eine Dividende (i. V. 6 %) kommt also nicht zur Verteilung.

**Deutsche Autogen-Industrie, A.-G., Düsseldorf-Gerresheim.** Das Jahr 1919 schließt mit einem Verlust von 103376 Mk. ab, wodurch der Gesamtverlust sich auf 140175 Mk. erhöht bei 300000 Mk. Aktienkapital. Die Aktienmehrheit ging an die Firma Schmidt & Schröder in Köln über, die den Betrieb durch Angliederung einer Gießerei und Armaturenfabrik wesentlich erweitern wird. Die Firma wurde geändert in Schmidt & Schröder, Metallwerke, A.-G., Köln-Düsseldorf. Zugleich wird das Aktienkapital von 300000 Mk. auf 4 Mill. Mk. erhöht.

**Brandenburgische Karbid- und Elektrizitätwerke, A.-G., Berlin.** Nach 200000 Mk. (i. V. 190000 Mk.) Abschreibungen ergibt sich ein Reingewinn von 322310 Mk. (i. V. 302894 Mk.), aus dem wieder 7 % Dividende verteilt werden. Die Erträge aus dem Verkauf von Karbid und elektrischem Strom waren geringer. Das Karbidwerk Steinbuch stellte im Juli 1918 den Betrieb ein.

**L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik, A.-G., Augsburg.** Die Umstellung der Betriebe nach der Beendigung des Krieges verursachte große Unkosten, so daß der Reingewinn von 822054 Mk. auf 340802 Mk. zurückging. Die Dividende ermäßigt sich von 6 auf 4 %, der Vortrag von 162054 Mk. auf 47802 Mk. Das Aktienkapital wird von 5 auf 8 Mill. Mk. erhöht.

**Maschinenbau-A.-G. H. Flottmann & Co., Herne i. W.** Das Geschäftjahr 1918/19 schließt mit einem Verlust von 1165565 Mk. ab (i. V. 659863 Mk. Reingewinn), der sich um den Vortrag auf 1062688 Mk. verringert und vorgetragen wird (i. V. 6 % Dividende). Die Abschreibungen betragen 595933 Mk. (i. V. 614662 Mk.). Aufträge seien reichlich vorhanden.

**Allgemeine Rohrleitung-A.-G., Düsseldorf.** Infolge Kohlenmangels und Zurückziehung von Aufträgen ergab sich im Geschäftjahr 1918 ein Verlust von 53180 Mk. (i. V. 52407 Mk. Reingewinn). Eine Dividende kommt somit wieder nicht zur Verteilung. Gegenwärtig ist die Beschäftigung dem Berichte zufolge gut.

**Die Preise für verflüssigtes Schwefeldioxyd** (wasserfrei) wurden neuerdings auf 150 Mk. für 100 kg erhöht. Die Flaschenmiete beträgt nach Ablauf des ersten mietfreien Monats bei Flaschen bis zu 25 kg Inhalt je 6 Mk. monatlich, bei Flaschen bis zu 50 kg Inhalt je 8 Mk. und bei solchen bis zu 100 kg Inhalt je 10 Mk.

## B. Ausland.

**Gesellschaft m. b. H. für Preßluftindustrie, H. Flottmann & Co., Prag.** Unter dieser Firma hat die Maschinenbau-A.-G. H. Flottmann & Co. in Herne i. W. ein Tochterunternehmen in Prag zur Herstellung von Preßluftwerkzeugen und Kompressoren errichtet. Das Stammkapital beträgt 300000 Kr.

**Schweizerische Industriegas-Gesellschaft, A.-G., Schaffhausen.** Das Unternehmen verteilt für das Geschäftjahr 1918/19 eine Dividende von 10 % In den Verwaltungrat wurde neu gewählt Dr. iur. L. Gmür, St. Gallen. Beim Syndikat Schweizerischer Sauerstoffwerke wird das Unternehmen auch fernerhin durch Herrn G. Endreß, Bern, vertreten.

**A.-G. der Maschinenfabriken Escher, Wyß & Co., Zürich.** Die Gesellschaft berichtet über das Geschäftjahr 1918 19, daß der Umsatz eine Steigerung erfahren habe und daß der Eismaschinenbau befriedigend war. Der Fabrikationüberschuß stieg weiter von 5,03 auf 5,63 Mill. Fr. Nach Abschreibungen von 1,17 Mill. Fr. auf Anlagen und 115000 Fr. auf Wertpapiere ergibt sich ein Reingewinn von 688077 Fr. (i. V. 664260 Fr.), aus dem wieder 5 % Dividende auf das Aktienkapital von 6,5 Mill. Fr. verteilt, 300000 Fr. verschiedenen Rücklagen zugewiesen und 63078 Fr. (i. V. 39260 Fr.) auf neue Rechnung vorgetragen werden.

**Die Industrie der Gase in Italien.** In Italien bestehen drei Sauerstoffabriken, und zwar in Borsoli (Soc. Aria Liquida), Staglieno (Soc. Ossinitrica) und Ferrara (Soc. Italiana Ossigeno). Alle drei Werke gehen von flüssiger Luft aus, das Werk in Ferrara, das einer Tochter-Gesellschaft der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen gehört, stellt auch Wasserstoff her. Flüssige Kohlensäure gewinnen vier Fabriken in Genua, Florenz, Turin und Vicenza.

Salpetersäure aus Luft erzeugen die Elektrochemischen Werke Dr. Rossi in Legnano (vgl. diese Ztschr., 19. Jahrg., S. 71), die im Kriege stark vergrößert worden sind, sowie die Soc. Imprese Elettriche in Rom, die ebenfalls nach dem Verfahren von Pauling arbeitet.

Über die italienische Karbidindustrie wurde bereits auf S. 56 ausführlich berichtet. Ein neues Unternehmen wurde jüngst in Mailand noch gegründet, die Società Generale Acetilene e soldatura autogena (100000 Lire).

Digitized by Google

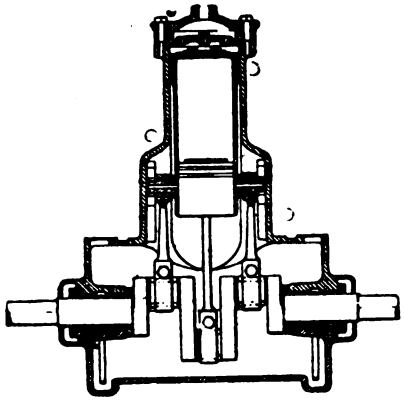
# Patentschau.

D. R. P. Nr. 296466 (Klasse 26d) vom 22. Februar 1916.
Dr. Johannes Behrens in Bremen.

1. **Verfahren zur Gewinnung von Schwefelwasserstoff und Cyanwasserstoff aus Rohgasen** mit Hilfe von in der Kälte adsorbierender und in der Hitze wieder abspaltender poröser Kohle, gekennzeichnet durch künstliche Vorkühlung des Rohgases zwecks Verflüssigung der in demselben enthaltenen Dämpfe und Steigerung der Adsorptionenergie der Kohle.

2. Verfahren nach Anspruch 1 unter Durchleiten eines erhitzten Gas- oder überhitzten Dampfstromes durch die Kohle als Wärmeüberträger, gekennzeichnet durch die wiederholte Wiederholung der Erhitzung des Wärmeüberträgers auf seinem Wege durch die Holzkohle.

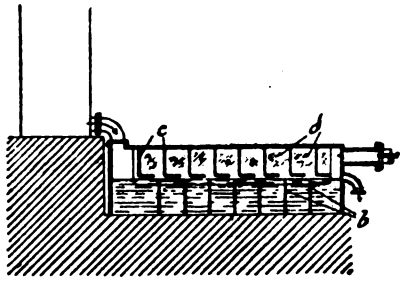
D. R. P. Nr. 296402 (Klasse 27b) vom 8. Mai 1915.
Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz.



**Zweistufiger Luftverdichter mit gegenläufigen Kolben.** Zweistufiger Verdichter mit zwei einfach wirkenden, gegeneinander versetzten Kolben und einem ruhenden Zylinder, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben der einen Druckstufe konzentrisch im Innern des als Druckzylinder ausgebildeten Kolbens der anderen Druckstufe läuft.

D. R. P. Nr. 296640 (Klasse 26d) vom 20. August 1916.
Dr. Peter von der Forst in Lintfort, Kr. Mörs.

**Wascher zum Ausscheiden der Teernebel aus den Gasen der Brennstofftrockendestillation,** dadurch gekennzeichnet, daß eine Folge von in an sich bekannter Weise quer zum Gasstrom gerichteten Prellwänden (*c*) angeordnet ist, welche dicht über der Waschflüssigkeit verlaufen und den Gasstrom in einer sehr dünnen, breiten Schicht über den Flüssigkeitspiegel ausbreiten,



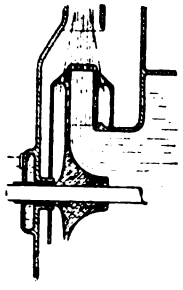

daß ferner zwischen den einzelnen Prellwänden (*c*) vom Boden des Behälters bis zum oder nahe zum Flüssigkeitspiegel Überlaufwände (*b*) sich aufwärts erstrecken, welche die Flüssigkeit zu einer Strömung dicht unterhalb der Prellwände (*c*) nötigen, und daß senkrecht zu den Prellwänden (*c*) eine enge Folge von in Richtung des Gasstromes stehenden parallelen oder sich verengenden Wänden (*d*) angeordnet ist, welche den durch die Prellwände zu einer dünnen Schicht ausgebreiteten Gasstrom nötigen, im Verein mit der Waschflüssigkeit düsenartig durch die von den Wandgruppen gebildeten engen Kanälchen zu strömen.

D. R. P. Nr. 296477 (Klasse 27c) vom 24. Januar 1915.
Dr. Karl Röder in Mülheim a. d. Ruhr.

1. **Verfahren zur Regelung mehrstufiger Kreiselverdichter auf veränderliche Fördermenge und gleichbleibenden Enddruck,** dadurch gekennzeichnet, daß beim Übergang auf kleinere Fördermengen einzelne der von einer gemeinschaftlichen Kraftmaschine angetriebenen Stufen aus dem Verdichtungverlauf ausgeschaltet werden, so daß der Förderdruck bei kleineren Fördermengen nicht wesentlich größer ist als bei normaler Förderung.

2. **Einrichtung** zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1.

D. R P. Nr. 296530 (Klasse 27c) vom 19. Juli 1914.
Frankfurter Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Pokorny & Wittekind und Dr.-Ing. Willibald Grun in Frankfurt a. M.



**Kreiselgebläse mit Hilfflüssigkeit,** bei dem das Laufrad mit einer Vorrichtung zum Sammeln und unschädlichen Abführen für das Spaltwasser versehen ist und bei dem die Luft hinter dem Laufradeintritt zugeführt wird, dadurch gekennnzeichnet, daß das Rad einen oder mehrere seitlich geschlossene Fangkränze besitzt, die über die Dichtungspalte des Wellendurchtritts bezw. Radeintritts hinausgreifen.

D. R. P. Nr. 296504 (Klasse 40a) vom 23. Dezember 1914.
Dr. Wilhelm Buddeus in Charlottenburg.

**Verfahren zum Rösten oder Sintern von Erzen u. dgl. mit Druckluft.** Verfahren zum Behandeln von Erzen, erzartigen und Hüttenerzeugnissen mit Druckluft und anderen Druckgasen behufs Röstung oder Sinterung, bei welchem der Ofeninhalt unter zwei Druckzonen steht, dadurch gekennzeichnet, daß an der Austrittstelle der Gase diesen möglichst derselbe Druck entgegensteht, wie ihn die Röstluft beim Eintritt in den Ofen ausweist, so daß die Erze zwischen zwei unter möglichst gleichem Druck stehenden Druckzonen behandelt werden.

D. R. P. Nr. 296479 (Klasse 78e) vom 10. März 1915.
Ernst Daege in Kattowitz.

**Verfahren zur Herstellung von Sprengpatronen aus flüssiger Luft und einem Kohlenstoffträger,** dadurch gekennzeichnet, daß die Patrone mit einem durchlässigen Teil ihrer Wand außerhalb des Bohrlochs an das Ende einer Leitung für flüssige Luft angeschlossen, durch Eintretenlassen von flüssiger Luft in die Leitung getränkt und dann von der Leitung wieder entfernt wird.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 296575 (Klasse 78e) vom 23. November 1915.
Ambrosius Kowastch in Charlottenburg und Rudolf Mewes in Berlin.

1. **Verfahren zur Verwandlung eines Tauchgefäßes zum Sättigen von Patronen für das Sprengen mit flüssiger Luft in ein Aufbewahrung- oder Transportgefäß,** dadurch gekennzeichnet, daß man auf den zweckmäßig konischen Metalleinsatzzylinder des Tauchgefäßes ein unten und oben offenes, mit Isoliermaterial umgebenes Vakuumgefäß von oben halsförmiger Form aufsetzt und an der Berührungstelle eine isolierende Zwischenschicht aus einer oder mehreren Lagen vorsieht.

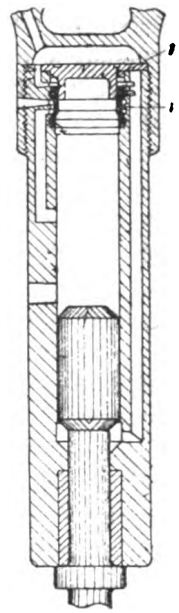
2. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1.

D. R. P. Nr. 296592 (Klasse 78e) vom 12. August 1915.
Eschweiler Bergwerkverein in Kohlscheid, Rhld.

**Patrone zum Sprengen mit flüssiger Luft,** deren Füllmasse gegen die Bohrlochwandung durch eine Isolationschicht geschützt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolation die Oberfläche der Patrone nur teilweise bedeckt.

D. R. P. Nr. 296230 (Klasse 87b) vom 4. Juli 1914.
Fabrik für Bergwerk-Bedarfartikel Ges. m. b. H. in Sprockhövel i. W.

**Rohrschiebersteuerung für Druckluftwerkzeuge,** deren Steuerventil durch jeweiligen Druckabfall umgesteuert wird und in einem durch die Gehäusebohrung einerseits und den zylindrischen Ansatz eines in das Ventil schließend eingreifenden Deckels andererseits gebildeten Kreisringraum von rein zylindrischer Bohrung geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf die volle obere Stirnfläche des einfachen Rohrschiebers ($v$) ständig wirkende Frischdruckluft durch eine enge Öffnung ($l$) zugeführt wird, und daß die Frischdruckluft zum vorderen Ende für den Kolbenrückgang über jene Stirnfläche hinwegstreicht.



# Zeitschriften- und Bücherschau.

## Neue Bücher.

**Der Luftstickstoff und seine Verwertung.** Von Professor Dr. Karl Kaiser. (Aus Natur und Geisteswelt, 313. Bändchen.) 2. Auflage. 104 Seiten mit 13 Abb. Leipzig und Berlin 1919, Verlag von B. G. Teubner. Preis kart. 1,60 Mk. und Zuschlag.

In dem vorliegenden Bändchen der bekannten Sammlung gibt Verfasser einen recht guten Überblick nicht nur über die Luftstickstoffverwertung, sondern über die ganze Stickstoffindustrie. Entsprechend den zahlreichen Fortschritten, die auf diesem Gebiete in den letzten Jahren gemacht worden sind, findet man gegenüber der ersten Auflage des Bändchens vielfache Erweiterungen und Zusätze, doch ist an der Anordnung und Einteilung des Stoffes nichts geändert worden. Ausführlicher sind behandelt die Torfvergasung mit Nebenproduktengewinnung, das Lichtbogenverfahren von Pauling, die Versuche von Häußer, namentlich aber die Ammoniakgewinnung nach Haber; dagegen sind die Ausführungen über die Gewinnung der Nitride mit Ausnahme des Aluminiumnitrids wesentlich gekürzt worden. Leider sind die Abbildungen nicht auch einer Revision unterzogen worden, so wäre ein Ersatz der veralteten Abbildung 11 z. B. sehr am Platze gewesen. Die Namen Boussingault (S. 11) und Rothe (S. 77) sind falsch wiedergegeben. Von diesen Kleinigkeiten abgesehen, kann das kleine Buch bestens empfohlen werden.

**Industrie und Technik.** Monatschrift, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. I. Jahrgang. Berlin 1920, Auslandverlag, G. m. b. H. 12 Hefte zu 36 Mk., für das Ausland 48 Mk. einschl. Porto.

Die während des Krieges entstandene Entfremdung der Völker zu beseitigen sowie die Leistungen und Fortschritte der deutschen Technik auch im Ausland bekanntzumachen, ist das Ziel dieser neuen Zeitschrift, die von den drei führenden technischen Vereinen Deutschlands gemeinsam herausgegeben wird und in drei Sprachen (deutsch, englisch und spanisch) zugleich erscheint. Damit ist ein seit langen Jahren bestehender Plan verwirklicht worden, dem für die Wiederanknüpfung unserer wirtschaftlichen Beziehungen zum Ausland die größte Bedeutung zukommt. Das vorliegende erste Heft enthält eine Reihe von Aufsätzen aus den verschiedensten Gebieten der Technik, die von bekannten Fachleuten geschrieben und mit zahlreichen Abbildungen versehen sind, wie überhaupt die Ausstattung der neuen Zeitschrift im Hinblick auf die bestehenden Schwierigkeiten vorzüglich genannt werden muß. Es ist zu wünschen, daß dem neuen Unternehmen im Ausland der erhoffte Erfolg beschieden sein möge, aber auch im Inland verdient die Zeitschrift eine rege Förderung seitens sämtlicher technischer Kreise.

**Die Entwicklung der deutschen chemischen**

Digitized by Google

**Industrie.** Von Professor Dr. Richard Lorenz, Frankfurt a. M. (Naturwissenschaftliche Vorträge, im Felde gehalten, Bd. 1.) 207 Seiten. Leipzig 1919, Verlag von Joh. Ambrosius Barth. Preis geb. 8,60 Mk.

Diese acht Vorträge, die Verfasser im Frühjahr 1918 bei dem dritten Hochschulkurs in Bukarest gehalten hat, geben einen guten Überblick über die Entwicklung unserer chemischen Industrie, namentlich auch über ihre Leistungen im Kriege, die Umstellung auf die Kriegwirtschaft, die Überwindung des Rohstoffmangels und andere wichtige Aufgaben, die in den letzten Jahren nach harter Arbeit gelöst wurden. Verfasser kam es, wie er im Vorwort betont, nicht auf systematische Durcharbeitung oder erschöpfende Behandlung der vorgetragenen Gegenstände an, sondern darauf, Erkenntnis zu verbreiten und den Geist der deutschen chemischen Industrie zu schildern. Er preist die Arbeit als die Grundlage von Wohlstand und Schönheit und zeigt an verschiedenen Beispielen die Durchdringung der deutschen chemischen Industrie mit dem Geiste der Wissenschaft. Wenn hierauf auch, wie rückhaltlos zugegeben werden muß, die Vormachtstellung unserer chemischen Industrie vor dem Kriege in erster Linie begründet war, so hat Verfasser andererseits die Leistungen unserer Gegner im Kriege doch stark unterschätzt, und der Ausgang des Krieges hat die Forderungen. die Verfasser in seinem Schlußwort aufstellt, in vielen Punkten als unerreichbar erwiesen. Abgesehen hiervon können aber die anregenden Ausführungen des Verfassers allen technisch interessierten Kreisen angelegentlichst empfohlen werden, da sie namentlich auch über die wirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie belehren, und da ein ausführlicher Anhang die Möglichkeit zu eingehenderen Studien gewährt.

**Die Metalle, ihre Gewinnung und Eigenschaften.** Zusammengestellt vornehmlich für Autogenschweißer von E. de Syo. 2. Auflage. 76 Seiten mit 12 Abb. Halle a. S., Carl Marhold. Preis geh. 1,80 Mk.

Das kleine Buch verfolgt den Zweck, den Autogenschweißer mit der Gewinnung und den Eigenschaften der Metalle bekannt zu machen. Verfasser beschreibt nach einer kurzen Darlegung der allgemeinen physikalischen Eigenschaften der Metalle die Verfahren zu ihrer Gewinnung, die Handelsformen, die Bearbeitung der gebräuchlichsten Metalle, sowie die besonderen Eigenschaften, die bei der Bearbeitung zu berücksichtigen sind. Auch die Gewinnung und Verwendung der Edelmetalle wird kurz besprochen. Gegenüber der ersten Auflage sind nur geringfügige Änderungen vorgenommen worden und von einigen Ungenauigkeiten abgesehen sind die Angaben des Verfassers zutreffend. Die Bedenken, die wir bereits beim ersten Erscheinen des Büchleins [1]) aussprachen, müssen wir jedoch auch diesmal wiederholen. Es erscheint nämlich zweifelhaft, ob die Ausführungen des Verfassers für einen Leserkreis, der zumeist über sehr geringe chemische Vorkenntnisse verfügt, hinreichend verständlich sind. Chemische Formeln, die namentlich im ersten Abschnitt bei der Aufzählung und Einteilung der Erze und Metallsalze in größerer Zahl vorkommen, sowie wissenschaftliche Ausdrücke, wie Wärmekapazität, Haloidsalze, Moleküle, Dissoziation u. a., wären wohl besser weggeblieben oder sie hätten doch viel eingehender erläutert werden müssen. Aus diesem Grunde ist das Büchlein zum Selbststudium weniger geeignet, doch wird es in Verbindung mit dem Unterricht in Fachschulen recht gute Dienste leisten.

## Bei der Schriftleitung eingegangene Bücher.

(Besprechung vorbehalten.)

**Jahrbuch der angewandten Naturwissenschaften 1914—1919.** 30. Jahrgang. Herausgegeben von Dr. Jos. Plaßmann. 519 Seiten mit 253 Abb. Freiburg i. B. 1920, Herderscher Verlag. Preis geb. 26 Mk. und Zuschlag.

**Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie.** Von Professor Dr. G. Jäger. (Die Wissenschaft, Bd. 12.) 2. Auflage. 158 Seiten mit 11 Abb. Braunschweig 1919, Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 7 Mk., geb. 9 Mk. und Zuschlag.

**Der Krieg und die Steinkohlen-Nebenerzeugnisse.** Von Ernst Wilhelm. (Beiträge zur Wirtschaftpolitik der Gaswerke, Heft 2.) 39 Seiten. Berlin-Friedenau 1919, Deutscher Kommunal-Verlag, G. m. b. H. Preis geh. 2 Mk.

**Leitfaden für Azetylenschweißer.** Von Th. Kautny. 4. Auflage. 198 Seiten mit 156 Abb. Halle a. S. 1919, Verlag von Carl Marhold. Preis geb. 4 Mk.

**Das Azetylen im Automobilbetrieb.** Von Professor C. F. Keel. (Aus Technik und Wirtschaft, Bd. 4.) 72 Seiten mit 26 Abb. Zürich 1919, Verlag Rascher & Co. Preis geh. 3,90 Fr.

**Die heutige industrielle Elektrochemie.** Von Dr. F. Winteler. 80 Seiten mit 26 Abb. und 2 Tafeln. (Aus Technik und Wirtschaft, Bd. 2.) Zürich 1919, Verlag Rascher & Co. Preis geh. 1,70 Fr.

[1]) Vgl. diese Ztschr., 17. Jahrg., S. 144.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

# Zeitschrift
für
# komprimierte und flüssige Gase
## sowie für die Preßluft-Industrie.
Unter Mitwirkung bekannter Fachmänner
herausgegeben von
Dr.-Ing. **A. Sander,** Darmstadt,
Chem.-Techn. Institut der Technischen Hochschule.

Heft 12. 1919. XX. Jahrgang.

Die „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase, sowie für die Preßluft-Industrie" erscheint monatlich. Alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Sendungen sind an den Herausgeber zu richten. Der Bezug der Zeitschrift kostet für Deutschland und Deutsch-Österreich halbjährlich Mk. 8,—. Bestellungen nimmt die Verlagsbuchhandlung von Carl Steinert in Weimar, sowie jede Buchhandlung entgegen. Nicht abbestellte Bezüge gelten für den nächsten Jahrgang als erneuert. — Anzeigen werden für die 3gespaltene Petitzeile mit 40 Pfg. berechnet. Bei Wiederholungen tritt entsprechende Ermäßigung ein. Erfüllungsort: Weimar.


**Nachdruck nicht gestattet.**

# Über die Selbstexplosion von Holzkohle in doppelwandigen Gefäßen für die Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs.

Von Prof. Dr. Loth. Wöhler, Darmstadt.

(Schluß von S. 124.)

6. Die vorangehende Selbsterwärmung der Kohle ist aber notwendig, um das Eisenoxyd zu seiner sauerstoffübertragenden Wirkung anzuregen, die sonst bei tiefen Temperaturen mit nur ungenügender Geschwindigkeit sich vollzieht. In gewöhnlicher oberflächenarmer Holzkohle ist daher das Eisenoxyd nicht zum Glühen zu bringen und daher die Kohle nicht zu zünden. Wurde deshalb ferner die eisenhaltige Vakuumkohle — mit 5 % und auch 6 % Eisen — in feinstpulverisierter Form angewandt, so daß sie beim Eintritt von flüssigem Sauerstoff in das Vakuum verstäubt, eine Selbsterwärmung daher nicht oder nicht in dem Maße wie Stückenkohle erfährt, so tritt eine Selbstexplosion ebensowenig ein, wie mehrere Versuche zeigten. Daher erwies sich auch die hochabsorptionfähige und an sich schon eisenhaltige Tierblutkohle, die gewöhnlich nur als Pulver im Handel ist, weder im ursprünglichen Zustande, noch trotz gleicher Vorbehandlung mit Eisenchlorid wie bei der Vakuumkohle selbstexplosiv, obwohl sie an Absorptionfähigkeit die Vakuumkohle noch ein wenig übertrifft.

Die Selbstexplosion blieb auch aus, wenn die hochabsorptionfähige Kohle durch längere Behandlung mit heißem Königwasser vor dem Tränken mit 4 oder auch mit 6 % Eisenchlorid ihre oberflächenreiche Struktur einbüßte. Es zeigte sich, daß ihre Gasaufnahmefähigkeit sich auf zwei Drittel vermindert hatte.

Wird die eisenhaltige Vakuumkohle nicht scharf trocken angewandt, so tritt aus demselben Grunde ebenfalls die Selbstexplosion nicht ein. Die Empfindlichkeit dieser hochabsorptionfähigen Kohle gegen Feuchtigkeit ist so groß, daß die Selbstexplosion schon nicht mehr eintritt, wenn nach vorangegangenem scharfen Ausglühen der Kohle und Einfüllen derselben in das Versuchglas nicht während des Evakuierens längere Zeit auf wenigstens 150 ° oder besser noch höhere Temperatur erhitzt wird. So ergaben zwei Proben selbstexplosiver Kohle mit 5 % Eisen, welche nach dem Ausglühen längere Zeit bei ungenügendem Luftabschluß aufbewahrt und daher feucht waren, aber nur wenige Minuten im Vakuum vor dem Einschmelzen erhitzt wurden, keine Zündung. Bei zwei weiteren Versuchen aber, in denen dann die gleiche Kohle vor dem Einschmelzen längere Zeit im Vakuum erhitzt wurde, trat die erwartete Selbstexplosion ein.

Es wurden daher drei Versuche ausgeführt, bei deren erstem die gleiche selbstexplosive Kohle unmittelbar nach dem Ausglühen im bedeckten Tiegel vor dem Einschmelzen im Vakuum auf nur 100 ° einige Minuten erwärmt wurde. Eine zweite Probe wurde bei gleicher Behandlung im Vakuum auf 130 ° erwärmt, aber ebenfalls nur wenige

Digitized by Google

Minuten lang. Eine Selbstzündung trat in beiden Versuchen nicht ein, wohl aber explodierte die Anordnung, als die Kohle nach dem Glühen im Vakuum 1½ Stunde hindurch auf 150° erhitzt war. Die große Empfindlichkeit der selbstexplosiven Kohle gegen kleine Mengen Wasserdampf, wie sie bei der erwähnten großen Absorptionfähigkeit der genannten Kohle aufgenommen werden, zeigt sich hier also sehr deutlich und verringert dadurch auch bei einem unerwünscht hohen Eisengehalt die mit ihrer Verwendung verknüpfte Unsicherheit. Bei allen anderen Versuchen wurde das Erhitzen der Kohle im Vakuum vor dem Einschmelzen nur 4—5 Minuten fortgesetzt, aber bis zum Weichwerden des Glases, also auf etwa 400 bis 500°, wobei natürlich trotz der kurzen Zeit der Wasser- und Gasgehalt völlig abgegeben wird.

Ein Überschuß von Sauerstoff über die sonst angewandte Menge von 1,5—2 ccm verhinderte die Selbsterwärmung und damit die Explosion indessen nicht, weil diese bereits auftritt beim Eindringen der ersten Mengen durch die kleine Öffnung, welche die Stahlnadel erzeugt. So entstand auch Selbstexplosion, als das Innengefäß mit etwa 30 ccm flüssigem Sauerstoff gefüllt war. Der Überschuß wurde aber bei Eintritt der Explosion aus dem Gefäß herausgeschleudert, wie in diesem Falle an dem durch Sauerstoff begünstigten lebhaften Brennen des untergelegten Tuches sich zeigte, auf dem das Explosiongefäß stand. Allerdings zeigt sich verständlicherweise ein Versagen bei sehr geringer Kohlenmenge, 0,5 g, und Überschuß von Sauerstoff, indem die geringe aber notwendige Selbsterwärmung erstickt wird durch die herbeigeführte Abkühlung. Selbst mit 0,1 g der eisenreichen Kohle noch läßt sich die Selbstexplosion in einem Gefäße halber Dimensionen zeigen, wie des oben skizzierten, jedoch nur bei richtiger Abmessung des flüssigen Sauerstoffs. Während zuviel davon die geringe Erwärmung ausgleicht, kann durch zu wenig die Kohle nur ungenügend erwärmt werden, so daß eine Explosion nicht eintritt. Bei geringen Mengen Kohle ist übrigens die Explosion ohne besondere Gefahr, weshalb der Vorgang mit 0,2 g Kohle als Vorlesungversuch von mir gezeigt zu werden pflegt. Auch bei Anwendung der Grenzmenge Eisen von 3% zeigte sich die normale Kohlenmenge von 1,8 g und ihre Anordnung zum flüssigen Sauerstoff empfindlich gegen die einströmende Menge Sauerstoff, derart, daß mit viel Sauerstoff gar keine Feuererscheinung eintrat, während sie mit abnehmender Menge sich verstärkte.

Durch wiederholte und einwandfreie Versuche wurde sodann endgültig festgestellt als wichtig für die Wirkung des Eisenoxyds als Initialzünder, daß zur Selbstexplosion eine vorangehende Erschütterung nicht notwendig und bei jeder Nichtexplosion stets ohne Einfluß war, die Auslösung elektrischer Ladungen, wie schon oben erwähnt, also offenbar keine Rolle bei der Selbstzündung spielt. Es wurden dazu zwei Versuche so angeordnet, daß die kohlehaltigen Gläschen in ein Stativ auf Hartholzunterlage unbeweglich eingespannt wurden, so daß eine merkliche Erschütterung bei der Durchbohrung der Innenglaswand mit der Stahlnadel unmöglich war. Trotzdem trat die Selbstexplosion mit der erwarteten Unmittelbarkeit und Gewalt ein, so daß die eisernen Stativklammern des Gläschens in Stücke zerrissen wurden. Um auch die kleinste Bewegung infolge des leichten Schlages mit dem Hammer auf die Stahlnadel zu vermeiden, wurde das Glasgefäß ferner in einen Trauzlschen Bleiblock schließend versenkt, stand also fest auf Blei auf, während der geringe seitliche Spielraum durch gewaschenen trockenen Rheinsand durchaus bewegunglos festgehalten wurde. Auch hier trat die sofortige Selbstexplosion ein, und zwar mit besonderer Wucht infolge des Rückstoßes durch das unnachgiebige Blei.

Es sei deshalb auch als ratsam empfohlen, die Explosiongefäße bei diesen Versuchen nicht regelmäßig in einen solchen Bleiblock einzusetzen, sondern vielmehr freistehend anzuordnen. Der Explosionstoß verteilt sich dann gleichmäßiger im Raume, so daß die bei der Explosion nach dem Schlage noch über dem Gefäß befindlichen Hände des Ausführenden weniger davon betroffen werden. Daher ist es auch zweckmäßig, beide Hände mit Sicherheithandschuhen zu bekleiden und noch mit weichen Tüchern zu umwickeln, um die Wucht der Stoßwelle zu mildern. Daß beim Schlage auf die Nadel der Ausführende sich gegen Glassplitter schützen muß durch entsprechende Vorsichtmaßregeln, wie Zwischenschalten von Schutzfenstern, und aus demselben Grunde die Stahlnadel möglichst lang zu wählen hat, um die zerstörende brisante örtliche Wirkung auszuschließen, versteht sich bei Arbeiten mit selbstexplodierenden Stoffen allgemein, ebenso die Benutzung einer Schutzbrille unter der Drahtmaske, weil diese letztere leicht durch Splitter durchschlagen werden kann. Eine mechanische Auslösung der Explosion verbietet sich bei der improvisierten Art solcher Versuche infolge der Notwendigkeit einer feinmechanischen Einrichtung

Digitized by Google

zur Begrenzung der Schlagstrecke des Stahlstifts, der nach dem Durchschlagen der Innenwand nicht auch das äußere Gefäß durchbohren darf, weil dies die Selbstexplosion in der Regel auszuschließen pflegt. Die zertrümmernde Wucht des Explosiondruckes gestattet nicht die Ausführung der Versuche im geschlossenen Raume, sie muß im Freien geschehen.

Es wurde zwar bereits die Möglichkeit erwähnt, die Versuche gänzlich harmlos mit viel kleineren Mengen auszuführen, aber auch die Empfindlichkeit der Ergebnisse dabei betont gegen das nur schwierig scharf zu präzisierende Verhältnis der Menge flüssigen Sauerstoffs zu der der Kohle. Bei den genannten Vorsichtmaßregeln sind dagegen gut übereinstimmende Vergleichverhältnisse mit den beschriebenen größeren Mengen ebenfalls gefahrlos und doch zuverlässig zu erhalten.

7. Tränkt man die eisenfreie Vakuumkohle mit einer Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff bis zum Gehalt an 5% Phosphor, so tritt auch bei dieser Kohle nach Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs und Einschmelzen in das Vakuum eine schwächere Selbstexplosion ein. Dazu sei bemerkt, daß Phosphor allein auch in ähnlich feiner Verteilung in Kieselgur sich weder durch flüssigen Sauerstoff entzündet noch in gasförmigem Sauerstoff bei der Temperatur flüssiger Luft, wohl aber augenblicklich an der Luft bei Zimmertemperatur. Es tritt aber auch seine Selbstentzündung ein im Vakuum der benutzten auf −183° abgekühlten Explosionsgläschen beim Eindringen von flüssigem Sauerstoff, indem auch hier die weit geringere Absorptionfähigkeit der gasfrei gemachten Kieselgur solche Selbsterwärmung durch die Absorption von Sauerstoffgas herbeiführt, daß die sehr niedrige Entzündungtemperatur von 50° des zu 15% darin fein verteilten Phosphors überschritten wird. Es findet daher auch, wie erwähnt, die Selbstzündung des Phosphors auf Kohle in den auf −183° abgekühlten Weinholdschen Gefäßen statt infolge Selbsterwärmung der Kohle beim Einlassen von Sauerstoff ins Vakuum, ähnlich wie beim Eisenoxyd oder den Platindrähten der Gas-Selbstzünder durch die primäre Erwärmung von Kohle bezw. Platinschwamm ihre Reaktiongeschwindigkeit bis zur hellen Glut erhöht wird, wodurch dann die Explosion einsetzt. Damit wird die Anschauung über die Art der Wirkung des verunreinigenden Eisenoxyds in der hochabsorptionfähigen Kohle durch sekundäres Erglühen nach der primären Selbsterwärmung der Kohle bestätigt.

Kupfer hingegen wirkte nicht selbstzündend, als es zu 10% in Form von Kupferchlorid der Vakuumkohle einverleibt wurde, trotz gleicher Vorbehandlung wie beim Eisenchlorid, und ebensowenig, als es vor dem Ausglühen in der Kohle durch Ammoniak in Oxyd verwandelt wurde, während das Eisenchlorid bei dieser Behandlung, wie erwähnt, dieselbe Selbstexplosion der Kohle veranlaßte als ohne diesen Zusatz von Ammoniak. Das entstehende Chlorammon wurde in jedem Falle vor dem Einschmelzen der Kohle fortgesaugt.

## Übersicht.

a) Die Selbstexplosion von Transport- und Tauchgefäßen für flüssige Luft wird nur durch solche Holzkohle veranlaßt, welche genügende Selbsterwärmung als die notwendige Primärursache gewährleistet, welche also besonders stark Sauerstoff zu absorbieren vermag, d. h. durch diese Eigenschaft gerade besonders geeignet für die fragliche Verwendung in den Metallgefäßen ist. Die Anwendung minder wirksamer Kohle, wie gewöhnlicher Buchen-, Fichten- oder Lindenholzkohle, Zuckerkohle, Braun- und Steinkohle oder gar Anthrazit, vermindert mit der Wirksamkeit auch die Gefahr.

b) Die Selbstexplosion kann aber auch bei der besten, oberflächenreichsten Kohle nur dann eintreten, wenn diese in ihrer Oberfläche genügend Eisen, bei gewöhnlicher homogener Verteilung wenigstens 3% als Oxyd enthält, bei dessen Selbsterhitzung zum Glühen infolge sauerstoffübertragender Wirkung an ihm in dünner Schicht das explosive Kohle-Sauerstoffgemisch sich wie durch Initialwirkung entzündet. Die Selbsterwärmung der eisenfreien Kohle durch Gasabsorption genügt hierzu nicht. Eisenreiche selbstexplosive Kohle kann aber auch und zwar schon in kleiner Menge gewöhnliche Holzkohle initiieren, so daß der Durchschnittgehalt an Eisen allein bei seiner heterogenen Verteilung keine Sicherheit bietet, die Kohle daher zweckmäßigst ganz eisenfrei angewandt wird.

c) Die Selbstentzündung tritt nur ein, wenn die eisenhaltige Kohle gekörnt, nicht etwa als Staub angewandt, und wenn die körnige Kohle besonders scharf getrocknet in das Tauch- oder Transportgefäß eingeschmolzen wird.

d) Eisen und Eisenoxyd, in kleinen Mengen mechanisch beigemengt, vermögen die Selbstexplosion der Kohle nicht hervorzurufen. Noch weniger tut dies Zinkoxyd oder Kupferoxyd, die überdies, auch wenn sie in der Kohleoberfläche sich befinden, unwirksam sind, so daß Messinggefäße ebenso gefahrlos oder mit noch größerer

Digitized by Google

Sicherheit zur Aufbewahrung flüssigen Sauerstoffs zu Tauch- und Transportzwecken verwendbar sind als eiserne. Elektrische Erregung der verunreinigenden Bestandteile der Kohle scheint bei der Selbstexplosion keine Rolle zu spielen, und die Explosion tritt daher auch ohne vorangehende künstliche Erschütterung ein.

Schluß. Durch dieses Ergebnis der Versuche hat sich die zu Beginn darbietende Vorstellung als richtig erwiesen, die Unfälle haben ihre Aufklärung damit gefunden, und der Weg, sie künftig zu vermeiden, ist gegeben. Es war ein unglücklicher Zufall, daß die als Füllung für die explodierten Gefäße verwendete Kohle eisenhaltig war. Es ist völlig gefahrlos, andere, wenn auch weniger wirksame Kohle, wie gewöhnliche Fichten-, Linden-, Buchenholzkohle zu benutzen, es ist aber auch gefahrlos, sich der weit wirksameren hochabsorptionfähigen Vakuumkohle zu bedienen, wofern sie frei von sauerstoffübertragenden Verunreinigungen, insbesondere eisenfrei ist. Im Deutschen Reiche, wo nur die letzteren Kohlearten bisher Verwendung gefunden haben, ist daher auch solche Selbstexplosion von Gefäßen meines Wissens noch nicht beobachtet worden.

Damit entfällt aber auch jeder Grund, auf die ausgezeichnete Wirkung der mit guter Vakuumkohle auf Grund der gewonnenen Erkenntnis sachgemäß gefüllten doppelwandigen Metallgefäße als gefahrvoll zu verzichten, oder gar ihre Benutzung aus Sicherheitgründen zu verbieten, wie man in Österreich beabsichtigt haben soll.

Die zuweilen ebenfalls, wenn auch selten beobachtete angebliche Selbstentzündung von Patronen aus Ruß oder Sägemehl, die mit flüssiger Luft getränkt sind, im Bohrloch des Gesteins, hat nichts zu tun mit der vorstehend beschriebenen, wirklichen Selbstexplodierbarkeit von Holzkohle dank gewisser Verunreinigungen derselben. Weder der Ruß noch das Sägemehl der Patrone erfüllen die Bedingungen, die zur Selbstexplodierbarkeit führen, die dann aber auch nur beim Tauchen, nicht mehr im Bohrloch eintreten könnten. Wie unter 1. bereits mitgeteilt ist, absorbiert der Ruß $B_6$ der Firma Wegelin, der weitaus voluminöseste, der unter ca. 10 verschiedenen Rußarten mir bisher vorgelegen hat, nur etwa den dritten Teil der Sauerstoffmenge, welche gewöhnliche nichtexplosive Fichtenholzkohle bei $-120^0$ aufweist, nur den sechsten Teil der von der Vakuumkohle absorbierten, während andere Rußarten, wie ich feststellte, nur noch weit geringere Absorptionfähigkeit für Sauerstoff aufweisen, nur den dritten bis sechsten Teil des Wegelinschen Rußes $B_6$, der aus unvollständig verbranntem Teerdestillat gewonnen ist. Diese Stoffe sind ferner praktisch eisenfrei, nicht körnig und zudem nicht völlig trocken und gasfrei, also ganz ungeeignet zu einer Selbstexplosion in der Art der eisenhaltigen Holzkohle.

Abgesehen davon kann aber auch die von anderer Seite gelegentlich geäußerte Annahme, daß nach teilweiser Verdunstung des flüssigen Sauerstoffs in den trocken gewordenen oberen Schichten der Patrone eine Selbsterhitzung durch erneute Gasabsorption eintreten könnte, folgerichtiger Überlegung nicht standhalten, weil im gleichmäßigen Beharrungzustand der getauchten Patrone während des Verdampfens des flüssigen Sauerstoffs das Maximum an Absorption bereits überschritten ist, das sich von da ab vielmehr dauernd infolge allmählicher Wärmezufuhr zu diesen Schichten nur vermindern kann. Auch elektrische Erregung der Patronenbestandteile, die durch die tiefe Temperatur des flüssigen Sauerstoffs allerdings sehr begünstigt werden würde, und die, durch irgendeine Erschütterung ausgelöst, zur Funkenbildung führen könnte, wird nach den obigen Versuchen zu 2. und 6. Abs. 5 kaum die Ursache der Selbstzündung bilden können, wenn auch ihre Möglichkeit in den trocken gewordenen oberen Schichten der Patrone nicht als gänzlich ausgeschlossen gelten kann.

Vielmehr dürfte der Grund zu diesen Selbstexplosionen der Patronen außerhalb derselben liegen, nämlich in dem Besatz oder der Verdämmung des Bohrlochs, durch deren Kapillaren der stark strömende Sauerstoff der im Bohrloch sich erwärmenden Patrone unter Druck hindurchbläst, und deren Material er dabei stark erhitzen kann. Besonders fein verteilte Kohle könnte hierbei zum Glühen kommen. Daß alsdann hierbei ein leicht oxydierbares, z. B. pyrithaltiges oder sonst sulfidisches Bohrmehl im Besatz begünstigend wirken wird durch stärkeres Erglühen des nach primärer Selbsterwärmung entstehenden Eisenoxyds infolge seiner sauerstoffübertragenden Wirkung, also ähnlich einer Autokatalyse, liegt nach dem vorhergegangenen nahe. Vielleicht spielt hierbei auch elektrische Erregung und Funkenbildung im Besatz für die Selbstzündung des explosiven Sauerstoff-, Ruß- oder Sägemehlstaubes über der Patrone und damit dieser selbst die sekundäre Hauptrolle, während in jedem Falle die primäre Ursache der Druck ist, mit dem der Sauerstoff großer Strömunggeschwindigkeit unter der Verdämmung entsteht

Digitized by Google

und infolge der Bohrlochwärme durch sie hindurchgepreßt wird. Die Anwendung nicht zu dichten Besatzes oder eines einfachen Holzdübels mit seitlicher Nut zur Verminderung der Druckausbildung im Bohrloch wird die beschriebenen Selbstexplosionen der Patronen im Bohrloche daher voraussichtlich verhindern oder doch vermindern. Das Patronenmaterial selbst kann nur dann gefahrbegründend sein, wenn es leichtzündbare Stoffe oder Verunreinigungen enthält, z. B. sulfidhaltigen Ruß, wie das durch die Freiheit der Bergleute mancher Gruben in der Benutzung von fast beliebigen Unterlagen für den flüssigen Sauerstoff leider möglich wird.

Herr Dr.-Ing. Otto Balz hat mich mit viel Geschick und Mut bei den oft nicht ungefährlichen Versuchen unterstützt.

Darmstadt, Chem. Institut der Techn. Hochschule.

## Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.

**Über Bestimmung und Nachweis von Wasserstoff** berichtet H. Fleißner. Zur Entscheidung der Frage, ob der in Braunkohlengruben auftretende freie Wasserstoff primären Ursprungs ist, bedarf man eines Verfahrens, das einfach und rasch auch sehr kleine Wasserstoffmengen neben Methan zu erkennen und zu bestimmen gestattet. Bis vor etwa zehn Jahren wurde der Wasserstoffgehalt von Gasgemischen ausschließlich durch Verbrennen mit Sauerstoff oder Luft ermittelt. Im Jahre 1910 beschrieben Paal und Hartmann ein Verfahren zur absorptiometrischen Bestimmung des Wasserstoffs mittels kolloidalen Palladiums, dem protalbinsaures Natrium als Schutzkolloid zugesetzt ist. Infolge des hohen Preises für das kolloidale Palladium hat diese Methode, die im übrigen sehr brauchbar ist, keine weite Verbreitung erlangt. Zu dem gleichen Zweck haben Boßhard und Fischli ein Verfahren ausgearbeitet, bei dem als Absorptionflüssigkeit eine Lösung von Natriumoleat unter Zusatz von Nickelpulver als Katalysator benutzt wird. Hierbei wird der Wasserstoff an die Ölsäure angelagert, wie dies zum Zwecke der Ölhärtung in der Technik im größten Maßstab ausgeführt wird. Ein drittes Verfahren, das von Hofmann und Schneider[1]) angegeben wurde, benutzt zur Absorption des Wasserstoffs eine mit Osmium, Palladium und Platin aktivierte Chloratlösung, die in gewöhnlichen Hempel-Pipetten zur Anwendung gelangt.

Alle diese Verfahren sind aber nur anwendbar, wenn das zu untersuchende Gasgemisch ziemlich viel Wasserstoff enthält. Von Zenghelis wurde jedoch im Jahre 1910 eine Methode zum scharfen Nachweis von Wasserstoff angegeben. Er beobachtete, daß von Palladiumfolie okkludierter Wasserstoff stark reduzierend wirkt, indem z. B. eine schwach saure Molybdänsäurelösung beim Einbringen von Palladiumfolie, die okkludierten Wasserstoff enthält, infolge von Reduktion alsbald blau gefärbt wird. Kohlenwasserstoffe, wie Methan, Äthylen und Azetylen, geben diese Reaktion dagegen nicht. Gestützt auf diese Beobachtungen hat Verfasser nun ein neues Verfahren zur Bestimmung kleiner Wasserstoffmengen ausgearbeitet, indem er eine Molybdänlösung mit etwas kolloidaler Palladiumlösung vermischt, diese durch Zusatz von Schwefelsäure in geringer Menge zum Gerinnen bringt, und durch diese Mischung das zu untersuchende Gas hindurchleitet. Das geronnene, fein verteilte Palladium wirkt hierbei als Katalysator, indem es den Wasserstoff auf die Molybdänsäure überträgt. Schon bei gewöhnlicher Temperatur tritt bei Gegenwart von Wasserstoff eine deutliche Blaufärbung ein, während dieselbe Lösung beim Einleiten von reiner Luft eine schwach gelblich-grüne Färbung annahm. Man darf nicht zuviel freie Schwefelsäure anwenden, da sonst die Färbung weniger deutlich ist; am besten bewährte sich eine Mischung von 5 ccm Palladium-Molybdänlösung und 1—2 Tropfen 10 prozentiger Schwefelsäure. Bei der Untersuchung von Gasen mit 0,05 % Wasserstoff wurden die Gase in Kolben von 2 Liter Inhalt mit dem Reagens geschüttelt, bei noch verdünnteren Gasen empfiehlt sich die Anwendung eines rechtwinklig gebogenen Glasrohres, das an der Biegungstelle verengt und mit einigen Kubikzentimetern der angesäuerten Molybdän-Palladiumlösung gefüllt ist. Man kommt so mit sehr geringen Flüssigkeitmengen aus und erreicht eine sehr große Empfindlichkeit. Ein Gasgemisch mit 0,01 % Wasserstoff ergab z. B eine deutliche Blaufärbung, nachdem 2 Liter davon durch die Glasröhre hindurchgegangen waren. Kohlenoxyd, Schwefelwasserstoff und andere reduzierende Gase müssen jedoch vorher entfernt werden, da sie ebenfalls eine Blaufärbung hervorrufen. Die angegebene Empfindlichkeit von 0,01 %

[1]) Vgl. diese Ztschr., 20. Jahrg., S. 65.

Digitized by Google

Wasserstoff genügt für die Untersuchung von Grubenwettern aller Art. Durch Herstellung einer Farbenskala mit Gasgemischen von bekanntem Wasserstoffgehalt läßt sich das beschriebene Verfahren auch zur quantitativen Wasserstoffbestimmung verwenden. Aus dem verbrauchten Reagens läßt sich das Palladium leicht wiedergewinnen. (Bergbau und Hütte, 2. Jahrg., S. 129—135.)

**Luftkompressoröle.** Dipl.-Ing. R. Goetze macht in der Zeitschrift „Glückauf" 53. Jahrgang, S. 827, interessante Mitteilungen über die Anforderungen, die an Schmieröle für Luftkompressoren zu stellen sind. Die mechanischen Verunreinigungen der zu verdichtenden Luft, die bei der Verdichtung auftretenden Temperaturen sowie die Einwirkung des verdichteten Luftsauerstoffs auf das Öl spielen hierbei eine wesentliche Rolle. Die Verunreinigungen der Luft (Staub, Sand- und Kohleteilchen) wirken schleifend auf die Gleitflächen, begünstigen die Bildung von Rückständen in den Luftzylindern und erhöhen die Entzündbarkeit dieser Rückstände. Bei Niederdruckkompressoren wird die verdichtete Luft in den Zylindern auf 100—140°, bei Hochdruckkompressoren dagegen bis auf etwa 160° erwärmt. Die benutzten Schmieröle dürfen bei diesen Temperaturen noch keine wesentliche Verdampfung aufweisen, da sonst eine Entzündung der Öldämpfe eintreten kann. Der Luftdruck in den Zylindern erfordert eine gewisse Viskosität des Öles, da ein zu dünnflüssiges Öl von den Gleitflächen weggedrückt wird und trockene Reibung verursacht. Ferner ist zu beachten, daß der Luftsauerstoff, namentlich in verdichtetem Zustand und bei höheren Temperaturen, eine Oxydation des Schmieröls bewirkt und durch die Bildung oder Anreicherung von Harz- und Asphaltstoffen harte pech- oder koksartige Rückstände verursachen kann. Derartige Rückstände, die besonders in den Schieberkästen und Ventilkammern sowie in den Druckleitungen und Windkesseln entstehen, können durch Zersetzung oder auch durch Selbstentzündung namentlich bei Schieber- und Hochdruckkompressoren zu Explosionen Veranlassung geben.

Die sich hieraus ergebenden Anforderungen an gute Schmieröle für Luftkompressoren hat das Oberbergamt Dortmund in folgende Bestimmungen zusammengefaßt: Es sind Einrichtungen zu treffen, die die angesaugte Luft möglichst staubfrei machen (Filter). Die Temperatur der gepreßten Luft darf an keiner Stelle 140° übersteigen. Zum Schmieren der Kompressoren dürfen keine tierischen und pflanzlichen Schmiermittel benutzt werden, da sie stärker zur Oxydation neigen als Mineralöle. Das Schmieröl muß rein sein und muß einen Flammpunkt von mindestens 200° haben (während des Krieges war ein Flammpunkt von 160° zugelassen). Die Kompressoren nebst allem Zubehör sind mindestens alle sechs Monate zu öffnen und nötigenfalls zu reinigen.

Zur Zylinderschmierung von Niederdruck-Luftkompressoren wurden vor dem Kriege Raffinate mit einem Flammpunkt bis 250° und einer Viskosität von 3,5 bis 5 Englergraden bei 50° C benutzt, für Hochdruckkompressoren wurden Öle mit höherem Flammpunkt und höherer Viskosität verlangt. Infolgedessen war die Beschaffung guter Kompressoröle während des Krieges mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Dampfzylinderöle konnten nicht als Ersatz für Kompressoröle Verwendung finden, da sie zwar einen hinreichend hohen Flammpunkt haben, aber infolge ihres häufig recht hohen Asphaltgehaltes in den Luftkompressoren zu Rückstandbildungen Veranlassung geben. Dagegen haben sich Destillate, wie sie für Großgasmaschinen benutzt werden, auch für Kompressoren gut bewährt, da auch bei den Gasmaschinen verlangt wird, daß das Öl keine oder nur geringe Rückstände in den Zylindern hinterläßt.

Mit einem derartigen Öl wurden auf der Zeche Emscher-Lippe an einem fünfstufigen Hochdruckkompressor, Bauart Pokorny & Wittekind, der bei durchschnittlich 105 Umdrehungen in der Minute 25 cbm Luft ansaugt und auf 180 – 200 at verdichtet, eingehende Versuche angestellt. Die Schmierung erfolgte durch Schmierpressen, die das Öl in die angesaugte Luft drückten. Die Luftstopfbüchsen wurden durch Tropföler geschmiert. Das benutzte Öl hatte ein spez. Gewicht von 0,92 und einen Flammpunkt von 206°. Seine Viskosität bei 50° C. betrug 4,5 Englergrade und der Asphaltgehalt 0,03 %. Bei 24stündigem Erhitzen auf 150 bzw. 200° C. trat zwar ein starker Verlust ein und der Gehalt des Öles an Asphalt und unlöslichen Stoffen nahm erheblich zu, so daß die Brauchbarkeit des Öles zur Kompressorschmierung zweifelhaft erschien. Diese Bedenken wurden jedoch durch einen Betriebversuch durchaus nicht bestätigt, denn im Kompressor stieg der Asphaltgehalt des Öles nur bis 2,4 % und der Gehalt an Unlöslichem nur auf 1,3 %, das Ergebnis war also recht befriedigend. Der Ölverbrauch für die Umlaufschmierung, die Dampfzylinder sowie die Luftzylinder stellte sich auf insgesamt 451 g für 1000 cbm angesaugte Luft, war also ebenfalls recht günstig. Der Verwendung von Gasmaschinenöl-

Digitized by Google

destillat zur Schmierung von Luftkompressoren steht also nichts im Wege. Übrigens hat sich für diesen Zweck auch wasserlösliches Öl gut bewährt. Diese Ölemulsion ist eine Auflösung von Spindelöl in Natron- oder Ammoniakseife mit einem geringen Zusatz von Alkohol, der zur Klärung des Gemisches dient. Die Emulsion wird im Verhältnis 1 zu 4 mit Kondenswasser gemischt. Die Maschinenfabrik Sürth, eine Abteilung der Deutschen Oxhydric-A.-G., verwendet diese wasserlöslichen Öle schon seit langer Zeit mit bestem Erfolg zur Schmierung von Wasserstoff- und Hochdruckluftkompressoren. Von den verschiedenen Schmiervorrichtungen eignen sich für dieses Öl am besten Schmierpressen und Druckluftöler, während kleine Pumpen mit Ventilen in diesem Falle weniger zuverlässig arbeiten.

**Demag-Schrämmaschinen.** Die Preßluft-Schrämmaschine der Deutschen Maschinenfabrik, A.-G, in Duisburg besteht in der Hauptsache aus einer Stoßbohrmaschine, die durch eine besondere Vorrichtung in der Ebene des gewünschten Schrames seitlich bewegt wird. Die Maschine kann sowohl an einer Säule befestigt, als auch auf einem Schlitten gelagert werden; zu ihrer Bedienung genügt ein Schrämhauer, dem ein Gehilfe zum Forträumen des Schrämkleins zur Seite steht. Zum Schwenken der Maschine dient eine Handkurbel, die mit einer Schwenke verbunden ist. Diese greift in die Verzahnung eines Führsektors ein, der nach Bedarf als Normal-, Spezial- oder Vollsektor ausgebildet ist. Im letzteren Falle erstreckt sich der Sektor auf einen vollen Kreis, während der Normal- und Spezialsektor annähernd einen Halbkreis umfaßt. Schrämmaschinen mit Normalsektor sind am gebräuchlichsten, sie sind an einem an der Säule befestigten Arm drehbar angebracht und können sowohl wagrecht, als auch schräg nach oben oder unten arbeiten. Die Schrämmaschinen mit Spezialsektor werden dagegen ohne Zwischenschaltung einer Kupplung unmittelbar um die Säule gespannt, weshalb sie sich vorzüglich zum Unterschrämen des Flözes eignen. Allerdings muß hier die Säule stets senkrecht zur Ebene des auszuführenden Schrams stehen, während bei den Maschinen mit Voll- oder Normalsektor die Säule unter jedem beliebigen Winkel zur Schrämmaschine aufgestellt werden kann.

In stark eingefallenen Flözen findet vorteilhaft die Schrämmaschine mit Schlittenanordnung und mit Universalkupplung Anwendung, wodurch ein Einstellen der Maschine sowohl in wagrechter, als auch in senkrechter Ebene möglich ist. Diese Kupplung eignet sich namentlich für leichtere Schrämmaschinen. Schließlich wird von der Deutschen Maschinenfabrik auch noch eine Doppelschrämmaschine hergestellt, die für solche Flöze, wo das Aufstellen einer Säule nicht möglich ist, bestimmt ist. Diese Maschine ist daher auf einem Vorschubschlitten gelagert, der auf einem einfachen Führungrahmen vorwärts bewegt werden kann. Von den beiden Kolben der Maschine geht der eine nach vorn, während sich der andere gleichzeitig nach rückwärts bewegt. Das Schwenken der Maschine erfolgt durch einen einfachen Handhebel. (Kali, 12. Jahrg., S. 224—226.)

### Persönliches.

Direktor Wilhelm Kühn der Frankfurter Maschinenbau-A.-G., vorm. Pokorny & Wittekind, wurde in Anerkennung seiner Verdienste um den Maschinenbau zum Dr.-Ing. ehrenhalber ernannt.

## Nachrichten aus der Industrie.

**Die Reichstickstoffwerke** sind im Zusammenhang mit den organisatorischen Änderungen im Reichschatzministerium, über die wir im nächsten Heft unserer Zeitschrift noch eingehender berichten werden, in Aktiengesellschaften umgewandelt worden. Das Kalkstickstoffwerk in Piesteritz trägt nun die Firma Mitteldeutsche Stickstoffwerke, A.-G., Piesteritz. Von dem 60 Mill. Mk. betragenden Aktienkapital dieses Unternehmens sind 59 996 000 Mk. im Besitz des Reiches, während die übrigen 4000 Mk. von den Elektrowerken, A.-G., der Gesellschaft für Kraftübertragung, den Vereinigten Aluminiumwerken sowie der Reichskredit- und Kontrollstelle übernommen wurden. Das neue Unternehmen ist berechtigt, bis zu 4500 Genußscheine über je 10 000 Mk. auszugeben. Das Reichstickstoffwerk in Chorzow wurde an die neu gegründete Oberschlesische Stickstoffwerke, A.-G. (vgl. S. 115) übertragen.

**Neue Preise für Stickstoffdüngemittel.** Der Stickstoffausschuß hat angesichts der weiteren Verteuerung aller für den Gestehungpreis maßgebenden Faktoren die Preise für Stickstoffdüngemittel abermals erheblich erhöht, und zwar mit Wirkung vom 1. März an. 1 kg Stickstoff kostet nunmehr im Ammoniumsulfat, Ammoniumchlorid und Natriumam-

Digitized by Google

moniumsulfat 9,50 Mk. (bisher 2,90 Mk.), im Ammoniumsalpeter und seinen Gemischen 11 Mk. (bisher 3,40 Mk.), im Natronsalpeter 12,50 Mk. (bisher 3,40 Mk.), im Ammoniumsulfatsalpeter 10,50 Mk. (bisher 3,50 Mk.) und im Kalkstickstoff 9,30 Mk. (bisher 3,45 Mk.). Dazu kommen noch die Umlagen der Preisausgleichstelle, die beim Kalkstickstoff 1,40 Mk., bei allen übrigen Düngemitteln 2,50 Mk. betragen.

**Elektrowerke, A.-G., Berlin.** Diese im Jahre 1917 von der A. E. G. durch das Reich übernommene Gesellschaft, die auf den Golpaer Braunkohlengruben aufgebaut ist und sowohl das Stickstoffwerk Piesteritz als auch die Stadt Berlin mit elektrischem Strom versorgt, erzielte im Geschäftjahr 1918/19 einen Betriebüberschuß von 2,41 Mill. Mk. sowie 0,24 Mill. Mk. Zinseinnahmen. Die Unkosten und Aufwendungen für Zinsen betrugen 0,55 Mill. Mk., so daß sich ein Reingewinn von 2099591 Mk. ergibt, der ganz zu Abschreibungen verwendet wird. Das Darlehen des Reiches hat sich von 46,68 auf 53,72 Mill. Mk. erhöht, das Kraftwerk steht mit 29,14 Mill. Mk. zu Buch, die sonstigen Anlagen und Grubenfelder mit 25,59 Mill. Mk.

**Deutsche Oxhydric, G. m. b. H., Berlin.** In das Handelregister wurde diese neue Firma mit einem Stammkapital von 20000 Mk. eingetragen. Gegenstand des Unternehmens ist die Herstellung und der Vertrieb von Maschinen und Apparaten sowie von verdichteten und verflüssigten Gasen. Geschäftführer ist Oskar Kurzius, Berlin.

**Autogen-Gasakkumulator, A.-G., Berlin.** Die Firma wurde durch Beschluß der Generalversammlung geändert in „Autogen Gasakkumulator, A.-G. (Aga-Aktiengesellschaft)". Kaufmann Fr. Sach in Hamburg wurde als weiteres Vorstandmitglied bestellt.

**Flüssige Luftverwertung-Ges. m. b. H., Berlin.** Die Firma ist gelöscht.

**Tetralin-Ges. m. b. H., Berlin.** Die Gesellschaft plant umfangreiche Erweiterungen und hat zu diesem Zwecke große Ländereien zwischen Rodleben und Brambach erworben. (Vgl. S. 104.)

**Kohlensäurewerke C. G. Rommenhöller, A.-G.** Diese Gesellschaft, deren Hauptniederlassung sich in Rotterdam befindet, hat in Danzig sowie in Saarbrücken mit einem Grundkapital von je 1130000 holl. Gulden zwei neue Filialen errichtet. Vorstand ist Generalkonsul C. G. Rommenhöller in Charlottenburg.

**Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin.** Der Rohgewinn ging im Geschäftjahre 1919 von 5,57 auf 4,45 Mill. Mk. zurück. Nach Abschreibungen von 479068 Mk. (i. V. 684277 Mk.) ergibt sich einschl. des Vortrages von 160879 Mk. (i. V. 124488 Mk.) ein Reingewinn von 2202793 Mk. (i. V. 2368717 Mk.), aus dem eine Dividende von wieder 12% verteilt wird, während 244955 Mk. vorgetragen werden. Die Beschäftigung im neuen Geschäftjahre sei ausreichend und es lägen reichliche neue Aufträge vor.

**Kühnle, Kopp & Kausch, A.-G., Frankenthal.** Nach Abschreibungen von nur 88907 Mk. (i. V. 291929 Mk.) und einem Kursverlust von 240739 Mk. ergibt sich ein Reingewinn von 435133 Mk. (i. V. 705515 Mk.), aus dem eine Dividende von 6% (i. V. 12%) verteilt wird, während wiederum 150000 Mk. vorgetragen werden.

**Maschinenfabrik Oberschöneweide, A.-G., Berlin-Oberschöneweide.** Die Aktienmehrheit dieses Unternehmens, auf die vor kurzem die Nationale Automobil-Gesellschaft vergebens ein Gebot gemacht hatte, ist nun auf eine andere Gruppe übergegangen. Der Aufsichtrat wurde demgemäß neu gewählt.

**Deutsche Preßluft-Werkzeug- und Maschinenfabrik, G. m. b. H., Berlin-Oberschöneweide.** Der Gesellschaftvertrag wurde laut gerichtlicher Bekanntmachung vom 3. März geändert.

**Internationale Preßluft- und Elektrizität-Ges. m. b. H., Berlin.** Die Zwangverwaltung der Gesellschaft ist aufgehoben. Zu Geschäftführern wurden bestellt der Kaufmann Fr. Happe in Berlin sowie der Ingenieur M. Spernau in Berlin-Karlshorst.

**Preßluft-Gesellschaft m. b. H., vorm. F. A. Schmitz, Düsseldorf.** Nachdem die Liquidation beendet ist, wurde die Firma gelöscht.

**Knorr-Bremse, A.-G., Berlin-Lichtenberg.** Nach Abschreibungen von 1,62 (i. V. 1,79) Mill. Mk. erzielte die Gesellschaft einen Reingewinn von 2,68 (i. V. 2,55) Mill. Mk., aus dem 15% (i. V. 14%) Dividende verteilt werden. Die Erreichung annähernd derselben Umsatzziffern wie im Jahre 1918 sei auf das Arbeiten in drei Schichten und auf die erhöhten Verkaufpreise zurückzuführen. Die Einführung der Kunze-Knorr-Bremse mache in Deutschland wie im Ausland erfreuliche Fortschritte. Das Aktienkapital bedürfe, abgesehen von der bereits genehmigten Erhöhung um 10 auf 25 Mill. Mk. einer weiteren Erhöhung um mindestens den gleichen Betrag.

**Verein Deutscher Kupferschmiedereien und Apparatebauanstalten, Hannover.** Dieser Verband hat sich in zwei Vereinigungen getrennt, von denen der Verein Deutscher Apparatebauanstalten die Großbetriebe, der Verein Deutscher Kupferschmiedereien dagegen die Kleinbetriebe umfaßt. Die Geschäftführung beider Gruppen wird durch den Verein Deutscher Apparatebauanstalten besorgt.

Digitized by Google

# Patentschau.

D. R. P. Nr. 297357 (Klasse 4c) vom 27. Mai 1915.
Svenska Aktiebolaget Gasaccumulator in Stockholm, Schweden.

**Absperrvorrichtung für Mischgasbrenner.** Vorrichtung, um die Bildung von explosiblen Gasmischungen in der Brennerleitung für Mischgasbrenner zu verhindern, gekennzeichnet durch einen Mehrweghahn, welcher beim Abschluß der Brenngaszuleitung die vor dem Abschlußkörper liegende Leitung mit der Außenluft mittelbar oder unmittelbar verbindet, um das ursprüngliche Mischungverhältnis der Gase im Brennerrohr schnell zu verändern.

D. R. P. Nr. 297356 (Klasse 4c) vom 19. Mai 1914.
Wilhelm Reinhardt in Selm, Kr. Lüdinghausen, und Heinrich Pieper gen. Siepmann in Recklinghausen-Süd.

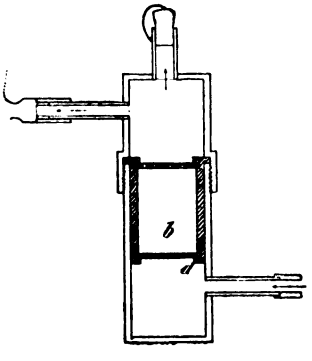
**Vorrichtung zur Verhütung von Explosionen in Gasleitungen,** insbesondere in der die Brenner speisenden Leitung von Koksöfen durch Einleiten von Gas oder Dampf, dadurch gekennzeichnet, daß in die an die Leitung angeschlossene Hilfleitung für Gas oder Dampf Sperrglieder eingeschaltet sind, die sich bei Druckabfall in der Hauptleitung selbsttätig öffnen.

D. R. P. Nr. 296791 (Klasse 4c) vom 1. März 1916.
Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Akt.-Ges. in Berlin.

**Gasdruckregler,** bei welchem das Verschlußstück des Ventils von an das Stellglied angelenkten Spreizhebeln bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußstück außer in der Achse des Ventilsitzes zu dieser durch weitere Bewegung des Stellgliedes radial verschoben wird.

D. R. P. Nr. 297038 (Klasse 4c) vom 2. März 1916.
Fritz Sternberg in Breslau.

**Vorrichtung zum wirksamen Verlöschen und Ableiten einer Zündflamme bei Flammenrückschlägen in die Wasservorlage bei Schweißanlagen,** gekennzeichnet durch eine poröse Ton- oder weißbuchene Holzplatte (*d*) an der Gaszuführungöffnung der Löschkapsel (*b*).




D. R. P. Nr. 297166 (Klasse 5b) vom 9. September 1916.
Hermann Mack in Hamm, Westf.

**Verfahren zur Hereingewinnung von Kohle mittels Druckluft,** dadurch gekennzeichnet, daß die hochgespannte Luft plötzlich auf das Wasser oder Öl, mit dem ein abgeschlossenes Bohrloch besetzt ist, wirken gelassen wird.

D. R. P. Nr. 297132 (Klasse 8e) vom 21. September 1915.
Josef v. Vaß in Kötzschenbroda b. Dresden.

**Verfahren zum Entstauben und Reinigen von Teppichen, Fellen u. dergl.,** dadurch gekennzeichnet, daß körniges Material mittels **Preßluft** oder dergl. aus einer Düse gegen den zu reinigenden Gegenstand geschleudert wird.

D. R. P. Nr. 297131 (Klasse 12o) vom 28. April 1915.
Allgemeine Gesellschaft für chemische Industrie m. b. H. in Berlin.

1. **Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung von Kohlenwasserstoffen mit verflüssigter schwefliger Säure,** darin bestehend, daß verflüssigte schweflige Säure von oben nach unten und der zu reinigende Kohlenwasserstoff von unten nach oben im Gegenstrom so gegeneinander geführt werden, daß die schweflige Säure während des Aufenthaltes im Mischraume Gelegenheit zur vorübergehenden Lösung im Kohlenwasserstoff hat.

2. Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung von Kohlenwasserstoffen mit verflüssigter schwefliger Säure, darin bestehend, daß Zu- und Abfluß der vorteilhaft in Tropfenform in den Mischraum geführten schwefligen Säure sowohl, wie auch Zu- und Abfluß der zu reinigenden Kohlenwasserstoffe besonders etwa durch Pumpen geregelt werden.

D. R. P. Nr. 297258 (Klasse 12i) vom 11. September 1914.
(Zusatz zum Patent Nr. 292615.)
Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.

Abänderung des **Verfahrens zur Herstellung von Wasserstoff** gemäß der Patente Nr. 292615 und 293943, dadurch gekennzeichnet, daß hierbei Kontaktmassen verwendet werden, die durch Imprägnieren von Trägern mit verhältnismäßig geringen Mengen halogen- und schwefelfreier Nickelsalzlösungen hergestellt werden.

D. R. P. Nr. 296837 (Klasse 12e) vom 2. September 1913.
Curt Grosse in Metz.

1. **Verfahren zum Reinigen von Gasen und Dämpfen auf trockenem Wege,** dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des bereits filtrierten und tief abgekühlten Gases mit dem zu filtrierenden Rohgas gemischt wird, nachdem er zuvor bis auf dessen Temperatur wieder erwärmt worden ist.

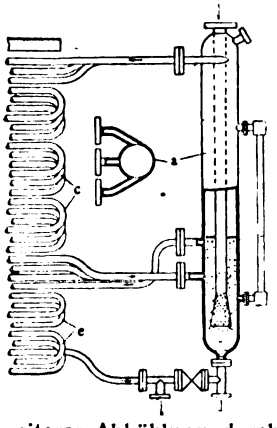
2. Ausführungform des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil des filtrierten, tief abgekühlten und wieder auf die Rohgastemperatur erwärmten Gases zunächst zur Reinigung der Filter im Gegenstrom benutzt und darauf erst dem Rohgas beigemischt wird.

D. R. P. Nr. 297000 (Klasse 12f) vom 5. Oktober 1915.
Dr. Ludwig Sieder in München.

**Isolierende Abstützung ineinander angeordneter Gefäße für verflüssigte Gase usw.,** dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Hälften der äußeren Schutzhülle ein Stützring so angeordnet ist, daß er gleichzeitig einen Tragring für das eigentliche Gefäß bildet.

Digitized by Google

D. R. P. Nr. 297262 (Klasse 17a) vom 25. Januar 1916. Maschinenbau-Anstalt Humboldt in Cöln-Kalk.



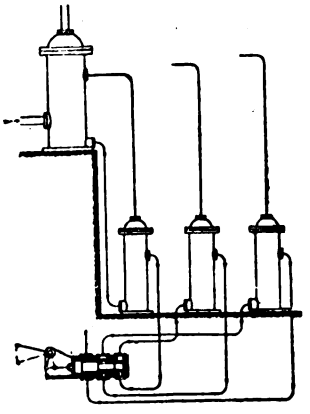
**Kondensator für Kältemaschinen,** bei dem die Dämpfe des Kältemittels in einem Vorkühler mit Kondensat zusammengeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß an den zu einer Kühlsäule (*a*) ausgebildeten Vorkühler zwei hintereinander geschaltete Kühlschlangen (*c, e*) derart angeschlossen sind, daß das in der ersten Kühlschlange (*c*) abgeschiedene ungekühlte Kondensat in den Vorkühler zurückfließt, von wo es behufs weiterer Abkühlung durch die zweite Kühlschlange (*e*) zum Verdampfer geführt wird.

D. R. P. Nr. 297098 (Klasse 17a) vom 18. April 1916. Dr. Gustav Döderlein in Karlsruhe, Baden.

1. **Verfahren zur Raumkühlung** bei in Betrieb befindlicher und bei abgestellter Kältemaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die unmittelbare Raumkühlung durch Kaltdampf und Kälteflüssigkeit erfolgt, welche beiden Kältemittel einen mit Gefrierflüssigkeit oder dergl. gefüllten Kältespeicher einhüllen und bei abgestellter Maschine infolge Verdampfens der Kälteflüssigkeit unter dem Einfluß der wärmeren Umgebung und Wiederniederschlagens an der Umfläche des Kältespeichers einen die unmittelbare Raumkühlung fortsetzenden Kreisprozeß durchmachen.

2. **Vorrichtung** zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1.

D. R. P. Nr. 296806 (Klasse 17g) vom 20. April 1915. Dingler'sche Maschinenfabrik A.-G. in Zweibrücken, Pfalz.



**Selbsttätige, stufenweise Niederschlagabführung bei mehrstufiger Gasverdichtung,** dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Druckstufen der Sammelgefäße des Kondensats mit den entsprechenden Druckstufen der Verdichtungmaschine verbunden werden und die Weiterbeförderung des Niederschlags von einer Druckstufe zur anderen zwangweise erfolgt, zum Zwecke der Zwischenerwärmung in jedem Sammelgefäß einen genügend hohen konstanten Flüssigkeitstand zu ermöglichen.

D. R. P. Nr. 296810 (Klasse 20f) vom 20. Mai 1916. Knorr-Bremse, Akt.-Ges. in Berlin-Lichtenberg.

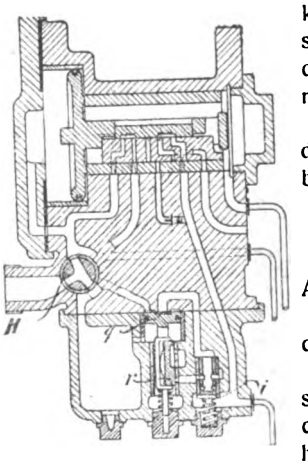
**Steuerventil** mit einer beim Übergang des Steuerkolbens in Bremsstellung mit der Kolbenkammer verbundenen **Ausdehnungkammer,** dadurch gekennzeichnet, daß diese Kammer nur so groß bemessen ist, daß sie das Hubvolumen des Steuerkolbens oder wenig mehr aufnehmen kann.

D. R. P. Nr. 296811 (Klasse 20f) vom 13. September 1916. Knorr-Bremse, Akt.-Ges. in Berlin-Lichtenberg.

**Ausgleichvorrichtung an Führerbremsventilen,** gekennzeichnet durch eine Verbindung zwischen Hauptluftbehälter und Ausgleichbehälter in der Betrieblösestellung des Führerbremsventils und durch eine vom Hauptschieber und der Ausgleichvorrichtung überwachte Verbindung zwischen Hauptluftbehälter und Hauptleitung, zu dem Zweck, ein gleiche Handhabung des Führerbremsventils beim Auffüllen der Hauptleitung für verschiedene Zuglängen zu erzielen.

D. R. P. Nr. 297744 (Klasse 20f) vom 28. August 1915. (Zusatz zum Patent Nr. 295743.) Knorr-Bremse, Akt.-Ges. in Berlin-Lichtenberg.

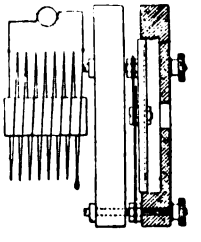
**Umschaltvorrichtung** nach Patent Nr. 295743 für **Steuerventile mit Bremsbeschleuniger,** dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltvorrichtung (*H*) die durch den Bremsbeschleuniger (*q, r*) und das zwischen Zweikammerbremszylinder-Totraum und Bremsbeschleuniger angeordnete Rückschlagventil (*i*) gesteuerten Verbindungen zwischen Leitung und Außenluft und zwischen Zweikammerbremszylinder-Totraum und Außenluft in der Beschleunigungstellung vermittelt und in der Abschlußstellung aufhebt.



D. R. P. Nr. 297266 (Klasse 22f) vom 21. November 1914. Bruno Thieme in Berlin.

**Verfahren zur Erzeugung von Ruß aus Kohlenwasserstoffen,** dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoffe mittels eines elektrischen Lichtbogens von weniger als 1000 Volt Spannung zersetzt werden.

D. R. P. Nr. 297155 (Klasse 27b) vom 12. April 1916. Eugen Konrad Müller in Zürich, Schweiz.



**Elektromagnetisches Gebläse** zur Erzeugung eines stoßweise fließenden Luftstromes, dadurch gekennzeichnet, daß in einem magnetischen Feld von wechselnder Stärke ein Kolben, der durch die elektro-magnetische Einwirkung entweder angezogen oder abgestoßen wird, federnd aufgehängt ist und in einem einseitig offenen Zylinder mit Austrittöffnung für die Luft an der entgegengesetzten Seite arbeitet.

D. R. P. Nr. 297101 (Klasse 26d) vom 6. Juli 1915. Edgard Ciselet und Camille Deguide in Brüssel.

1. **Verfahren zum Reinigen der Destillationgase der Steinkohle,** dadurch gekennzeichnet, daß die Gase

Digitized by Google

mit einer Aufschwemmung von Ätzkalk in kaustischer Ammoniaklösung behandelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach Filtration der zur Gasreinigung benutzten Flüssigkeit und erfolgter Abtreibung des Ammoniaks der Lösung Schwefeleisen oder ein anderes Eisensalz hinzugefügt wird, um das Calciumcyanür in Calciumeisencyanür umzuwandeln, worauf Kohlensäureanhydrid eingeblasen wird, um den Schwefel des Schwefelcalciums als Schwefelwasserstoff zu entfernen.

# Zeitschriften- und Bücherschau.

## 1. Theoretisches, wissenschaftliche Untersuchungen.

Bemerkung zur Ionisierung der Gase durch Wärmebewegung. Von F. von Hauer. (Phys. Ztschr., Bd. 18, S. 98—99.)

Experimentelle Bestimmung des Ionisationpotentials von Helium. Von Ch. B. Bazzoni. (Philos. Magaz. (6), Bd. 32, S. 566—575.)

Eine kolorimetrische Methode zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Luft. Von H. L. Higgins und W. Mc Kim Marriott. (Journ. Americ. Chem. Soc., Bd. 39, S. 68—71.)

Die Grenzen der Entflammbarkeit von Gasgemischen. Von W. M. Thornton. (Philos. Magaz. (6), Bd. 33, S. 190—196.)

Dispersion und Gestalt der Wasserstoff-, Sauerstoff- und Stickstoffmoleküle. Von L. Silberstein. (Philos. Magaz. (6), Bd. 33, S. 215—222.)

Die Entropie der vollkommenen Gase bei dem absoluten Nullpunkt. Von E. Ariès. (Comptes rendus, Bd. 164, S. 343—347.)

Die kinetische Theorie der einfachen und zusammengesetzten einatomigen Gase. Von S. Chapman. (Proceed. Royal Soc. London, Bd. 93, S. 1—20.)

## 2. Stickstoff, Sauerstoff, flüssige Luft.

Die Verwendung flüssiger Luft zu Sprengzwecken. Von A. Schwarz. (Ztschr. ges. Schieß- und Sprengstoffw. 1919, S. 32—33.)

Tauch- und Transportgefäße für flüssige Luft. Von E. Moser. (Ztschr. für angew. Chem. 1919, Bd. 1, S. 365—367.)

Beiträge zur Erhöhung der Ammoniakausbeute bei der Destillation der Steinkohle. Von Fr. Sommer. (Stahl und Eisen 1919, S. 261—266, 294—298, 349—353.)

Schutzgaserzeugung für die Sicherung feuergefährlicher Flüssigkeiten. Von Wendt. (Techn. Rundschau 1919, S. 238—239.)

## 3. Heiz- und Leuchtgase.

Über Teerdampfbestimmung im Generatorgas. Von A. Zschimmer. (Journ. f. Gasbelchtg., 62. Jhrg., S. 53—54.)

Die Anwendungmöglichkeit tiefer Temperatur bei der Destillation der Steinkohle im Gaswerkbetriebe. Von Anderson. (Journ. f. Gasbelchtg., 62. Jahrg., S. 56—59.)

Der heutige Stand der Torfverwertung. Von R. Tern. (Petroleum 1919, S. 527—530.)

Zur graphischen Bestimmung von Verbrennungtemperaturen. Von Fr. Schraml. (Stahl und Eisen 1919, S. 176—179.)

Koksofengas für Städteversorgung in England. (Stahl und Eisen 1919, S. 301—303.)

Kokereigas und Gasfernversorgung in der neuen Zeit. Von F. Schäfer. (Journ. f. Gasbelcht., 62. Jahrg., S. 161—162.)

## 4. Preßluft, Kompressoren.

Neuer Luftmesser für Kompressoren und Preßluftwerkzeuge. (Glasers Annalen 1919, S. 29.)

Europäische und nordamerikanische Stadtrohrposten. Von H. Schwaighofer. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1919, S. 312—315.)

Das allgemeine Verhalten der Kreiselverdichter. Von G. Flügel. (Ztschr. V. Dt. Ing. 1919, S. 455—460.)

Was ist zum Betrieb einer Metallspritzanlage erforderlich? (Werkstattechn. 1919, S. 93—94).

## Neue Bücher.

**Die technische Gewinnung von Stickstoff, Ammoniak und schwefelsaurem Ammonium.** Von G. Schuchardt, Berlin. 48 Seiten mit 13 Abbildungen. Stuttgart 1919, Verlag von Ferd. Enke. Preis geh. 2,50 Mk.

Die vorliegende Arbeit wurde bereits im Jahre 1916 gedruckt, durfte aber aus bekannten Gründen während des Krieges nicht veröffentlicht werden, obwohl sie nichts enthält, was im Inland und Ausland nicht schon längst bekannt war. Der Gewinnung des Stickstoffs aus atmosphärischer Luft widmet Verfasser eine einzige Seite, das meistbenutzte Verfahren von Linde wird dabei mit zwei Druckzeilen erledigt. Auch die Ammoniaksynthese nach Haber behandelt Verfasser auf dem Raum von nur einer Seite, während er dem minder wichtigen Verfahren der Ammoniakgewinnung über Aluminiumnitrid zwei Druckseiten widmet. Den breitesten Raum der Schrift nimmt die Ammoniakgewinnung aus

Digitized by Google

Kohlengas ein; hier bespricht Verfasser zunächst das Verfahren von Feld, jedoch in der längst erledigten Ausführungform mit Hilfe von Eisenthiosulfat, dann folgt eine Beschreibung des Verfahrens von Burkheiser, der Gewinnung von Salmiakgeist, von verdichtetem Ammoniakwasser und schließlich von Ammoniumsulfat; der Beschreibung der Sulfatgewinnung sind unnötigerweise vier ganzseitige Photographien beigegeben. Hieran schließt sich eine tabellarische Uebersicht der einschlägigen Patente an, die das einzig Wertvolle an dieser Arbeit darstellt. Man fragt sich beim Lesen dieser Schrift unwillkürlich, ob angesichts der heutigen unerträglichen Papiernot ihre Herausgabe wirklich einem Bedürfnis entsprach.

**Das autogene Schweiß- und Schneidverfahren.** Von Hans Niese, Kiel. Zweite Auflage. 107 Seiten mit 40 Abb. Berlin und Leipzig 1919, G. J. Göschensche Verlaghandlung, G. m. b. H. Preis geb. 1,80 Mk.

In anschaulicher Darstellung schildert Verfasser in diesem kleinen Göschenband die wissenschaftlichen Grundlagen und die verschiedenen Verfahren des autogenen Schweißens und Schneidens, die dabei benutzten Apparate, Brenner und Zubehörteile, die Gewinnung der Brenngase und des Sauerstoffs sowie ihren Transport in Stahlflaschen, die Maßnahmen und Vorrichtungen zum Schutz der Arbeiter, wobei gegenüber der ersten Auflage alle Neuerungen gebührend berücksichtigt sind. Weitere Abschnitte behandeln die zahlreichen Anwendungen der autogenen Schweißung, die Ausbildung der Schweißer, die Beseitigung von Schweißfehlern, die Festigkeit und Untersuchung der Schweißnähte sowie die Kosten des Schweiß- und Schneidverfahrens, die in mehreren Tabellen und Schaulinien dargestellt sind. Im Anhang findet man die behördlichen Vorschriften über den Verkehr mit verdichteten und verflüssigten Gasen sowie über die Herstellung von Azetylen. Das Büchlein gibt, soweit es auf dem knappen Raum möglich ist, einen recht guten Überblick über das ganze Gebiet der autogenen Metallbearbeitung und verdient weite Verbreitung.

## Notschrei
## des Verbandes der Fachpresse Deutschlands E. V.

Der Verband der Fachpresse Deutschlands, der rund 1500 Fachzeitungen umfaßt, beschloß in seiner letzten Mitgliederversammlung im März d. J. folgende Kundgebung:

„Die Not der Fachpresse ist aufs Höchste gestiegen. Die Druckpreise haben das Achtfache der Friedensätze erreicht, und schon wieder droht eine bedeutende Preissteigerung auf Grund der neuen Lohnforderungen der Gehilfenschaft. Das Zeitschriftenpapier kostet 8—10 Mk. das Kilo gegen 20—25 Pfg. im Frieden. Die Postgebühren betragen das Dreifache gegen früher. Die Gehälter der Angestellten sind der Teuerung entsprechend um ein Mehrfaches erhöht worden. Die Sonderbesteuerung der Presse durch die Anzeigensteuer belastet die Verlage aufs Schwerste. Unerträglich sind ferner die fortgesetzten Preissteigerungen für alle Betriebmaterialien. Jede Aussicht für eine Besserung fehlt, so daß der Zusammenbruch der Fachpresse unabwendbar erscheint; denn die Einnahmemöglichkeit der deutschen Fachpresse ist durch die gegenwärtige Lage des Wirtschaftlebens begrenzt.

Angesichts dieser Notlage richtete der Verband der Fachpresse die dringende Forderung an die Regierung:

1. von einer Verteuerung des postalischen Verkehrs der Presse abzusehen;
2. mit allen Mitteln bemüht zu sein, den deutschen Fachzeitschriften das für ihr ungestörtes Weitererscheinen erforderliche Papier zu einem erträglichen Preise sicher zu stellen;
3. jede weitere Einschnürung der Presse, wie etwa durch die geplante Beschränkung des Stellenmarktes zu unterlassen;
4. die Sonderbesteuerung der Presse durch die Anzeigensteuer aufzuheben;
5. bei allen wirtschaftpolitischen und steuerlichen Maßnahmen, von denen das Fachzeitschriftengewerbe betroffen wird, unbedingt und rechtzeitig Sachverständige zuzuziehen.

Der Schaden, der andernfalls dem Reiche durch das Hinsterben der Fachpresse entstehen muß, ist unübersehbar. Ohne eine starke deutsche Fachpresse ist der Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft undenkbar."

Georg Elsner, Vorsitzender. Dr. R. Pape, Syndikus.

Die ungeheuer gestiegenen Preise für Herstellung und Versand machen eine Erhöhung des Bezugpreises der „Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase" für den nächsten Jahrgang unvermeidlich. Der Preis beträgt zukünftig für den Jahrgang von 12 Heften

für Deutschland und die Gebiete des Inlandposttarifes . . . . Mk. 24,—
für das Ausland . . . . . „ 26,—

zuzüglich Valutaausgleichzuschlag.

Carl Steinert, Verlagbuchhandlung, Weimar.

Verlag von Carl Steinert in Weimar. — Druck von G. Uschmann in Weimar.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

RETURN TO▶ CIRCULATION DEPARTMENT
202 Main Library

| LOAN PERIOD 1 HOME USE | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 4 | 5 | 6 |

ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS

Renewals and Recharges may be made 4 days prior to the due date.

Books may be Renewed by calling 642-3405.

DUE AS STAMPED BELOW

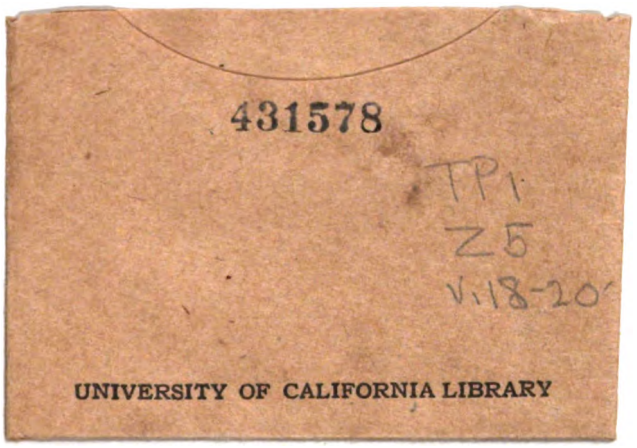
OCT 19 1989

AUTO DISC OCT 12 1989

FORM NO. DD6, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY
BERKELEY, CA 94720

Digitized by Google

U.C. BERKELEY LIBRARIES
C021101314
YE 01304




Digitized by Google